Bedienungsanleitung



FlowAnalyser™

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis 3

2 Vorwort 6

3 Bestimmungsgemässe Verwendung 7

4 Sicherheitshinweise 8
4.1 Darstellung für Gefahr, Achtung und Hinweis 8
4.2 Personal 8
4.3 Verantwortung und Gewährleistung 8

5 Technische Daten 9
5.1 Messgrössen 9
5.1.1 Messgerätewerte 9
5.1.2 Beatmungsparameter 10
5.1.3 Funktionsprinzip der Flussmessung 11
5.1.4 Spezialfunktionen 12
5.1.5 Kommunikations-schnittstellen 12
5.1.6 Physikalische Daten 12
5.1.7 Kalibrierung durch Benutzer 12
5.1.8 Betriebsdaten 12
5.1.9 Erweiterungen 12
5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung 13
5.3 Stromversorgung 14
5.4 Batteriebetrieb 14
5.5 Richtlinien und Zulassungen 14
5.6 Gerätelabel und Symbole 15
5.7 PC Mindest - Anforderungen 15

6 Inbetriebnahme 16
6.1 Einzelteile in der Verpackung 16
6.2 Stromversorgung 17
6.2.1 Versorgungs-spannung 17
6.3 Mechanische Anschlüsse 18
6.3.1 Filter 18
6.3.2 *FlowAnalyser*™ Adapter-Set 18
6.3.3 Fluss tief 19
6.3.4 Fluss hoch 20
6.3.5 Differenzdruck 21
6.3.6 Niederdruck *(PF-302 LOW)* 21
6.3.7 Drucksensor +/-1bar *(PF-301 VAC)* 22
6.3.8 Hochdruck 23
6.4 Elektrische Schnittstellen 24
6.4.1 USB 24
6.4.2 Ethernet 24
6.4.3 RS 232 25
6.4.4 Ext. Trigger 26
6.4.5 Erdung 26

7 Betrieb 27
7.1 Gerät Ein- und Ausschalten 27
7.2 Der Startscreen 27
7.3 Kontrast verändern 27
7.4 Terminologie der Bedienelemente 28
7.5 Spezifikation der Bedienelemente 28
7.6 Numerische Anzeige 29
7.6.1 Spezifikation der numerischen Anzeige 29
7.7 Konfigurations-anzeige 31
7.7.1 Spezifikation der Konfigurations-anzeige 31
7.8 Statistik Anzeige 32
7.8.1 Spezifikation der Statistik Anzeige 32
7.9 Menu Anzeige 33
7.9.1 Spezifikation der Menu Anzeige 33
7.10 Datenspeicherung 35
7.10.1 Daten Speichern 35
7.10.2 Daten Anzeigen 36
7.10.3 Daten löschen 37
7.11 Kalibrationen 38
7.11.1 Kalibration der Druck- und Flusssensoren 38
7.11.2 Kalibration des Sauerstoffsensors 39
7.11.3 Kalibration des *MultiGasAnalyser*™ *OR-703* 39
7.12 Gasart und Normierung 40
7.13 Flusstrigger einstellen 41
7.13.1 Wahl der Beatmungsart 41
7.13.2 Standard Trigger 41
7.13.3 Detail Einstellungen 42
7.13.4 Verwendung eines externen Triggers 43
7.13.5 Filter 45
7.14 Sprache einstellen 45
7.15 Freischaltungen 46
7.16 System Info abrufen 46
7.17 Versteckte Menüoptionen 46
7.18 Werkseinstellungen 47

8 *FlowLab*™ Software 48
8.1 Installation 48
8.2 USB-Kommunikation 48
8.3 Überblick 48
8.4 Optionen 48
8.5 Panels 49
8.5.1 Konfiguration 49
8.5.2 Kurventrigger 51
8.5.3 Cursor 53
8.6 Numerisch 54
8.7 Trending 55
8.7.1 Konfiguration 55
8.7.2 Anzeigen 57
8.8 Berichte 58
8.8.1 Konfiguration 58
8.9 Gaskalkulator 60
8.10 FlowLab™ Einstellungen 60

9 *MultiGasAnalyser*^{TM} *OR-703* 61
9.1 Beschreibung 61
9.2 Verwendung 61
9.3 Warnung 61
9.4 Funktionsprinzip 62
9.5 Verbindung 62
9.6 LED Signal 64
9.7 Kalibrierung des Sensor-Kopfes 64
9.8 Wartung und Pflege 65
9.9 Technische Spezifikationen *MultiGasAnalyser*^{TM} *OR-703* 66

10 Messen von Beatmungskennzahlen 67
10.1 Allgemeines 67
10.2 Ankoppelung an das Beatmungsgerät 68
10.3 Standard Triggerwerte 68
10.4 Baseflow 69
10.5 Finden der richtigen Triggerwerte 69
10.5.1 Flusskurve nach dem Y-Stück 69
10.5.2 Flusskurve vor dem Y-Stück 70
10.5.3 Druckkurve vor dem Y-Stück 71
10.6 Spezialfälle 71
10.6.1 Inspirationsvolumen Vti 72
10.6.2 Expirationsvolumen Vte 72

11 Wartung und Pflege 73
11.1 Richtlinien für die Wartung und Pflege 73
11.2 Hinweise zur Auswechslung von Bestandteilen 73
11.3 Präventive Reinigungs- und Wartungsroutinen 73
11.3.1 Austausch der Messsiebe 74
11.3.2 Auswechseln des Sauerstoffsensors 74
11.3.3 Auswechseln der Sicherungen 75
11.4 Kontakt 76
11.4.1 Hersteller-Adresse 76
11.4.2 Technischer Support 76

12 Zubehör und Ersatzteile 77
12.1 Bestelladresse 77
12.2 Geräte Varianten 77
12.3 Optionen 77
12.4 Ersatzteile 77

13 Entsorgung 78

14 Anhang A: Abkürzungen und Glossar 79

15 Anhang B: Messgrössen und Einheiten 81
15.1 Druckmesswerte 81
15.2 Flussmesswerte 81
15.3 Meteorologische Messwerte 81
15.4 Gaskonzentrationen 81
15.5 Beatmungswerte 82
15.6 Umrechnungsfaktoren 83

2 Vorwort

Gültigkeit

Die vorliegende Dokumentation ist gültig für das Produkt mit der Bezeichnung:

- ***FlowAnalyser™ PF-300, FlowAnalyser™ PF-301, FlowAnalyser™ PF-302***
- ***MultiGasAnalyser™ OR-703***
- ***FlowLab™***

Sie finden die Angabe ***FlowAnalyser™*** auf dem Typenschild auf der Rückseite Ihres Gerätes.

Die in diesem Manual verwendete Bezeichnung ***FlowAnalyser™*** gilt für die Modelle ***FlowAnalyser™ PF-300***, ***FlowAnalyser™ PF-301*** und ***FlowAnalyser™ PF-302***.

Software und Firmware Version

Diese Dokumentation ist gültig für die folgenden Versionen:

- ***FlowLab™*** **Software** **Version 4.1.1**
- ***FlowAnalyser™*** **Firmware** **Version 4.1.1**

Bei älteren oder neueren Versionen können kleine Abweichungen zu dieser Bedienungsanleitung vorkommen.

Die in dieser Bedienungsanleitung verwendeten Bezeichnungen

Tasten, Beschriftungen des ***FlowAnalyser™*** und Anzeigen im Display	Tasten, wie ***Power***, Beschriftungen, wie ***USB***, und Anzeigen im Display, wie ***Change Settings***, sind in fetter, kursiver Schrift gehalten.
Seiten- und Kapitelverweise	Für Seiten- und Kapitelverweise, wie (> 5.1.6 Physikalische Daten), wird das Symbol (> XY) verwendet.

Ein Wort an die weiblichen Benutzerinnen

In dieser Bedienungsanleitung wird im Dienst der besseren Lesbarkeit nur die männliche Form benutzt. Sie schliesst jedoch ausdrücklich auch die weiblichen Benutzerinnen mit ein.

Versionsangaben

Ausgabedatum dieser Betriebsanleitung:	November 2008
Version:	2.1

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

3 Bestimmungsgemässe Verwendung

Der ***FlowAnalyser™*** ist ein kompaktes, mobiles und leicht zu bedienendes Messgerät.

Der ***FlowAnalyser™*** ist die Lösung für Messungen in den Bereichen:

- Fluss tief (-20...20 l/min)
- Fluss hoch (-300…300 l/min)
- Volumen
- Differenzdruck
- Hochdruck
- Umgebungsdruck
- Sauerstoff
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Taupunkttemperatur

Zusätzlich können verschiedene Beatmungsparameter gemessen werden:

- Inspirationsvolumen, Expirationsvolumen
- Beatmungsrate
- I:E
- Inspirationszeit, Expirationszeit
- Ppeak
- Pmean
- PEEP
- PF Insp (Spitzenfluss inspiratorisch)
- PF Exp (Spitzenfluss expiratorisch)
- Ti/TCycle
- Cstat, Pplateau und HF

Der ***FlowAnalyser™*** wurde für den mobilen Einsatz konzipiert. Bei Stromausfall kann das Gerät mit dem integrierten Akku weiter betrieben werden.

Der ***FlowAnalyser™*** ist ein Messgerät zur Überprüfung und Kalibrierung von Beatmungsgeräten. Der ***FlowAnalyser™*** darf nicht für das Patienten- Monitoring verwendet werden.

Während der Patientenversorgung durch das Beatmungsgerät, ist die Verbindung mit dem ***FlowAnalyser™*** nicht gestattet.

4 Sicherheitshinweise

4.1 Darstellung für Gefahr, Achtung und Hinweis

Diese Bedienungsanleitung verwendet die untenstehende Darstellung, um gezielt auf Restgefahren beim bestimmungsgemässen Gebrauch und Einsatz aufmerksam zu machen und wichtige technische Erfordernisse zu betonen.

⚠ Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Verhütung von Schäden jeglicher Art.

4.2 Personal

⚠ Arbeiten an und mit dem ***FlowAnalyser***™ dürfen nur durch Personen, welche die geeignete technische Ausbildung und über die nötigen Erfahrungen verfügen, ausgeführt werden.

4.3 Verantwortung und Gewährleistung

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung und wird sich von Haftpflichtansprüchen entsprechend entlasten, falls der Betreiber oder Drittpersonen:

- das Gerät nicht bestimmungsgemäss einsetzen
- die technischen Daten missachten
- am Gerät Eingriffe jeglicher Art (Umbauten, Änderungen, etc.) vornehmen
- das Gerät mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktedokumentationen nicht aufgeführt ist.

⚠ Obwohl sich das Gerät durch einen hohen Qualitäts- und Sicherheitsstandard auszeichnet, und es nach dem derzeitigen Stand der Technik gebaut und getestet worden ist, können bei nichtbestimmungsgemässer (sachwidriger) Verwendung oder Missbrauch, Verletzungen mit schwerwiegenden Konsequenzen nicht ausgeschlossen werden.

Lesen Sie darum diese Betriebsanleitung sorgfältig durch und bewahren Sie diese Dokumentation in greifbarer Nähe Ihres Gerätes auf.

5 Technische Daten

5.1 Messgrössen

5.1.1 Messgerätewerte[1]

5.1.1 Messgerätewerte[1]	Fluss tief	Bereich Genauigkeit	-20 ...20 nl/min +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.05 nl/ml
	Fluss hoch	Bereich Genauigkeit	-300...300 nl/min +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.1 nl/ml
	Volumen	Bereich Genauigkeit	-100...100 nl +/- 2% v.M. +/- 0.02 nl (Fluss hoch) oder +/- 0.01 nl (Fluss tief)
	Druck (im Fluss hoch)	Bereich Genauigkeit	0...150 mbar +/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar
	Differenzdruck	Bereich Genauigkeit	-150...150 mbar +/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar
	Hochdruck	Bereich Genauigkeit	0...10 bar +/- 1% v.M. oder +/- 10 mbar
	Umgebungsdruck	Bereich Genauigkeit	0...1150 mbar +/- 1% v.M. oder +/-5 mbar
	Sauerstoff	Bereich Genauigkeit	0...100% +/- 1% O_2
	Luftfeuchtigkeit	Bereich Genauigkeit	0...100% (nicht kondensierend) +/- 3% r.F.
	Temperatur	Bereich Genauigkeit	0...50°C +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.5°C
	Taupunkttemperatur	Bereich Genauigkeit	-10...50°C +/- 2% v.M. oder 1°C
	Zusätzliche Drucksensoren	Details entnehmen Sie bitte dem Kapitel 6.3.6 Niederdruck *(PF-302 LOW)*und 6.3.7 Drucksensor +/-1bar *(PF-301 VAC)*.	

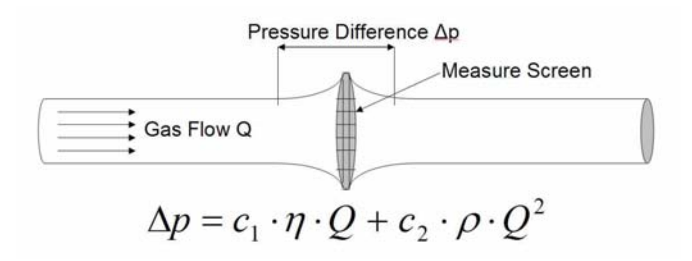
[1] Normliter pro Minute (umgerechnet auf STP Bedingungen von 21.1° C und 1013 mbar)

5.1.2 Beatmungsparameter

Vti, Vte	Atemzugvolumen von Ispiration und Expiration	Bereich Genauigkeit	+/- 10 nl +/- 2% oder 0.02 nl (Fluss hoch) 0.01 nl (Fluss tief)
Vi, Ve	Minutenvolumen von Inspiration und Exspiration	Bereich Genauigkeit	+/- 300 nl/min. +/- 2% oder 0.02 nl (Fluss hoch) 0.01 nl (Fluss tief)
Ti, Te	Inspirations- und Exspirationszeit	Bereich Genauigkeit	0.05 – 60 s +/- 0.02s
Ti/TCycle	Verhältnis Inspirationszeit : Zeit eines Atemzyklus	Bereich Genauigkeit	0 - 100% +/- 5%
Ppeak	Maximaler Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
Pmean	Mittlerer Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
I:E	Atemzeitverhältnis	Bereich Genauigkeit	1:300 – 300:1 +/- 2.5%
PEEP	Positiver endexspiratorischer Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
Rate	Beatmungsrate	Bereich Genauigkeit	1 – 1000 bpm +/- 2.5% oder +/- 1 bpm
PF Insp.	Spitzenfluss während der Inspiration	Bereich Genauigkeit	+/- 300 nl/min +/- 0.75% oder +/- 0.1 nl/min
PF Exp.	Spitzenfluss während der Expiration	Bereich Genauigkeit	+/- 300 nl/min +/- 0.75% oder +/- 0.1 nl/min
Cstat	Statische Compliance	Bereich Genauigkeit	0 – 1000 ml/mbar +/- 3% oder +/- 1 ml/mbar
Pplateau	Plateau Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar

5.1.3 Funktionsprinzip der Flussmessung

Über eine Differenzdruck Messung wird der Fluss im Flusskanal bestimmt. Zum Aufbau des Differenzdruckes dient ein Kunststoffsieb als Flusswiderstand.



$$\Delta p = c_1 \cdot \eta \cdot Q + c_2 \cdot \rho \cdot Q^2$$

η: dynamische Viskosität des Gases [Pa s]

ρ: Gasdichte [kg / m3]

c1, c2: Gerätespezifische Konstanten (Kanal-Geometrie)

dynamische Viskosität	- Die Viskosität eines Mediums ist sein Widerstand gegen Fliessen und Abreissen des Stromes - Die Viskosität ist äusserst temperaturabhängig - Die Viskosität eines Mediums ist gering Abhängig von Druck und Feuchtigkeit des Mediums.
Dichte	- Die Dichte ist die Einheit für die Masse pro Volumeneinheit des Mediums. - Die Dichte ist sehr druck- und temperaturabhängig

Der Einfluss der Umgebungsbedingungen ist somit der Grund weshalb der Fluss gelegentlich auf Standardbedingungen transformiert wird.

(>5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung)

5.1.4	Spezialfunktionen	Automatischer Akkubetrieb bei Stromausfall
5.1.5	Kommunikations-schnittstellen	USB RS-232 Port für Firmware Download, Fernsteuerfunktionen und Verbindung zu ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** (optional) Trigger Eingang (digital) für Flusstrigger

5.1.6 Physikalische Daten

Gewicht:	3.7 kg
Grösse (l x b x h):	22 x 25 x 12 cm
Gasarten:	Luft, O_2, N_2O, He, N_2, CO_2 und Gemische: Luft/O_2, N_2O/O_2, He/O_2

5.1.7 Kalibrierung durch Benutzer

Offset Kalibrierung der Drucksensoren

Kalibrierung des Sauerstoffsensors

5.1.8 Betriebsdaten

Temperatur:	15...40°C (59...104°F)
Luftfeuchtigkeit:	10%... 90% r.F.
Luftdruck:	700...1060 mbar
Lager- und Transport-bedingungen:	-10...60 °C (14...140°F) bei 5...95% r.F.

5.1.9 Erweiterungen

- ***FlowLab™*** Software
- ***MultiGasAnalyser™ OR-703***

5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung

Der FlowAnalyser rechnet die im Gerät gemessenen Fluss- und Volumenwerte auf die Bedingungen des ausgewählten Standards um. Folgende Gas Standards werden vom FlowAnalyser unterstützt:

Gas Standard		Temperatur	Druck	relative Feuchtigkeit
Ambient Temperature and Pressure	ATP	aktuelle Gastemperatur	aktueller Umgebungsdruck	aktuelle Gasfeuchtigkeit
Ambient Temperature and Pressure Dry	ATPD	aktuelle Gastemperatur	aktueller Umgebungsdruck	0%
Ambient Temperature and Pressure Saturated	ATPS	aktuelle Gastemperatur	aktueller Umgebungsdruck	100%
Ambient Pressure at 21°C	AP21	21.0°C (70°F)	aktueller Umgebungsdruck	aktuelle Gasfeuchtigkeit
Standard Conditions USA	STP	21.1°C (70°F)	1013.25mbar (760mmHg)	0%
Standard Conditions USA Humid	STPH	21.1°C (70°F)	1013.25mbar (760mmHg)	aktuelle Gasfeuchtigkeit
Body Temperature and Pressure Saturated	BTPS	37°C (99°F)	aktueller Umgebungsdruck	100%
Body Temperature and Pressure Dry	BTPD	37°C (99°F)	aktueller Umgebungsdruck	0%
Normbedingung nach DIN 1343	0/1013	0°C (32°F)	1013.25mbar (760mmHg)	0%
Normbedingung nach ISO 1-1975 (DIN 102)	20/981	20°C (68°F)	981mbar (736mmHg)	0%
API Standard Conditions	15/1013	15°C (60°F)	1013.25mbar (14.7psia)	0%
Cummings Standard	25/991	25°C (77°F)	991mbar (500ft Höhe)	0%
20°C / 1013 mbar	20/1013	20°C (68°F)	1013.25mbar (760mmHg)	0%

In diesem Benutzerhandbuch basiert die Einheit **sl/min** auf Umgebungsbedingungen von 0°C und 1013 mbar (DIN 1343).
Bitte beachten Sie Anhang B: Messgrößen und Einheiten. Hier finden Sie auch die Umrechnungsfaktoren für die Messeinheiten.

5.3 Stromversorgung	Eingangsspannung des Netzteils	100...240 VAC, 50...60 Hz
	Versorgungsspannung	15 V DC
	Leistungsaufnahme	25 V A
5.4 Batteriebetrieb	Betriebszeit im Akkubetrieb	3 Std.
	Betriebszeit im Akkubetrieb mit dem ***MultiGasAnalyser*™**	2 Std.
	Laden des Akkus	Ein vollständiger Ladevorgang dauert 8h. Die Lebensdauer des Akkus verlängert sich, wenn der Akku erst nach Aufforderung durch das Gerät vollständig geladen wird.

⚠ Das Gerät zeigt visuell und akkustisch an, wenn die Batterie geladen werden muss.

Die Batterie bitte nicht in entladenem Zustand aufbewaren.
Achtung: Eine Tiefentladung kann die Batterie zerstören!

5.5 Richtlinien und Zulassungen



- IEC 1010-1 (Safety)
- EN 61326-1 (EMC)



- CAN/CSA-C22.2 No. 0-M91 (General)
- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 (Safety)
- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1 B-97 (Safety)
- UL. Std No. 61010B-1. 1st Ed. (General)

⚠ Das Gerät ist nicht für den Gebrauch ausserhalb eines Gebäudes bestimmt.

Das Gerät fällt unter die Installationskategorie II (Installation category II).
Das Gerät ist der Verschmutzungsklasse 2 zugeordnet (Pollution degree 2).

5.6 Gerätelabel und Symbole

Die folgenden Label und Symbole sind am ***FlowAnalyser***™ zu finden:

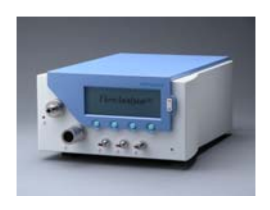
RS232	RS232-Schnittstelle (für Service)
USB	USB-Schnittstelle (für PC-Kommunikation)
SN: xxxx	Seriennummer
	Achtung: Begleitpapiere beachten
	Produktionsdatum Monat – Jahr
	Erdung

5.7 PC Mindest - Anforderungen

Intel® Pentium® III 800 MHz (P4 1200 MHz empfohlen)
Microsoft® Windows® 98, Me, 2000, XP
Microsoft® Internet Explorer 5.01 oder höher
128 MB RAM (256 MB empfohlen)
160 MB Speicherplatz auf Harddisk (Vollinstallation)
CD-ROM Laufwerk
Monitor 800 x 600 (1024 x 768 empfohlen)

6 Inbetriebnahme

6.1 Einzelteile in der Verpackung



Hauptgerät:
FlowAnalyser™

Stromversorgung





USB-Kabel

Bedienungsanleitung und Kalibrationszertifikat





FlowLab™ PC-Software

Filter





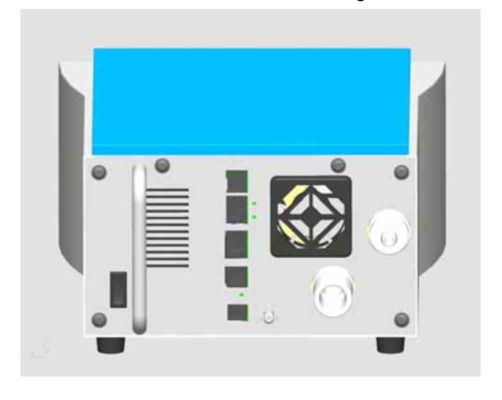
FlowAnalyser™ Adapter-Set

6.2 Stromversorgung

Der Anschluss der Stromversorgung befindet sich an der Rückseite des ***FlowAnalyser*TM *.***

Der Hauptschalter dient zum Ein- und Ausschalten des Gerätes.

Die LED, beschriftet mit **Charging**, leuchtet, wenn die Batterie geladen wird. Dies funktioniert auch bei ausgeschaltetem Gerät.



6.2.1 Versorgungs-spannung

Die Netzspannung ***des mitgelieferten Neztgerätes*** beträgt 100...240 VAC bei 50...60 Hz.

> ⚠ Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung des ***Netzgerätes*** mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
>
> Sie finden diese Angaben auf dem Typenschild auf der Rückseite des ***Netzgerätes***.

> ⚠ Betreiben Sie den ***FlowAnalyser*TM** nur mit dem mitgelieferten original Netzgerät!

> ⚠ Um das Gerät vor Störungen durch elektromagnetische Felder und vor statischen Aufladungen zu schützen, ist es notwendig, das Gerät über den entsprechenden Bolzen zu erden.

6.3 Mechanische Anschlüsse

6.3.1 Filter

Damit das Gerät vor Verschmutzungen durch Verunreinigungen und Partikel in der Luft geschützt ist, muss bei jeder Messung eines Durchflusses (Fluss hoch und Fluss tief) der mitgelieferte Filter verwendet werden.

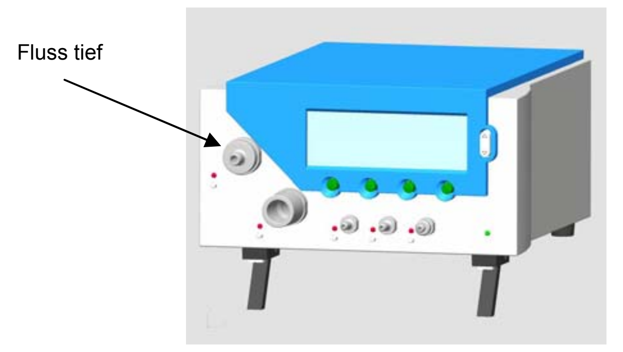
> ⚠ Schmutzpartikel in der Luft können das Messsystem verstopfen und dadurch Fehlmessungen hervor rufen. Der Filter muss regelmässig geprüft werden (> 11.3 Präventive Reinigungs- und Wartungsroutinen).

6.3.2 *FlowAnalyser*^{TM} Adapter-Set

Die beiliegenden Adapter helfen beim Anschliessen des Testobjektes an den ***FlowAnalyser***^{TM} . Ein möglichst kleines Totvolumen, sowie möglichst kleine Unterschiede im Durchmesser des Flussstromes helfen die Genauigkeit der Messung zu erhöhen. Bei Verwendung des LowFlow Kanals wird der positive Anschluss des Differenzdrucksensors für die Druckmessungen verwendet. Mit dem beiliegenden T-Stück und dem Verbindungsschlauch können die entsprechenden Anschlüsse miteinander verbunden werden.

6.3.3 Fluss tief [2]

Der Anschluss ***Fluss tief*** wird für die Messung von kleinen Flüssen verwendet. Für die Berechnung der Beatmungsparameter auf diesem Messkanal muss der Trigger auf "Kinder" eingestellt werden (>10.3 Standard Triggerwerte). Dann wird für die Druckmessungen automatisch der positive Anschluss des Differenzdrucksensors verwendet. Zur Verbindung der beiden Anschlüsse kann das T-Stück mit dem Verbindungsschlauch aus dem Adapter-Set verwendet werden.



Messbereich:	-20 ...20 nl/min
Genauigkeit:	+/- 1.75% v.M. oder 0.05 nl/min

⚠ Der Messkanal vom Fluss tief hat keine zusätzlichen Sensoren für Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Sauerstoffkonzentration.

Für die Flussberechnung weden die aktuellen Werte vom Fluss hoch Kanal übernommen!

Es macht daher Sinn, für genaue Messungen den Fluss tief mittels eines Schlauches mit dem Fluss hoch Kanal zu verbinden. So können die fehlenden Werte gemessen werden.

Für Flüsse über 20 nl/min ist die Messung im Kanal Fluss tief nicht mehr ausreichend genau.

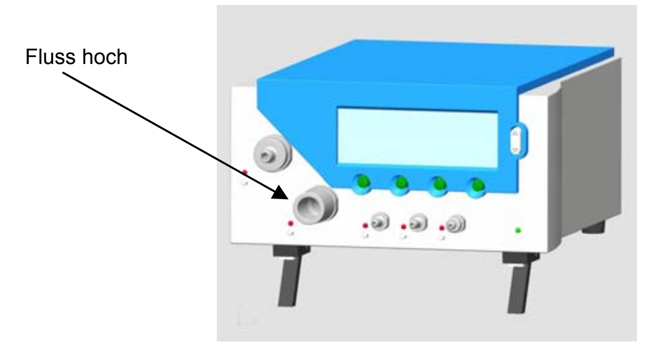
[2] Normliter pro Minute (umgerechnet auf STP Bedingungen von 21.1° C und 1013 mbar)

6.3.4 Fluss hoch[3]

Der Anschluss ***Fluss hoch*** kann für folgende Messungen verwendet werden:

- grosse Flüsse (-300...300nl/min)
- Volumen
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Sauerstoff
- Druck im Kanal

Die Messungen können bidirektional durchgeführt werden.



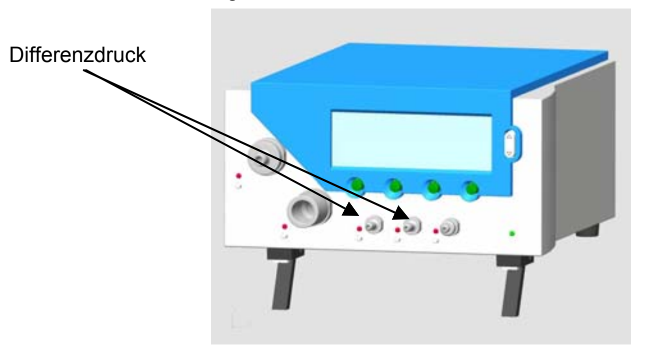
Fluss hoch:	Messbereich: Genauigkeit:	-300...300 nl/min +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.1 nl/min
Volumen:	Messbereich: Genauigkeit:	0...10 nl +/- 2% v.M. oder +/- 0.02 nl
Temperatur:	Messbereich: Genauigkeit:	0...50°C +/- 1.75% v.M. oder 0.5°C
Luftfeuchtigkeit:	Messbereich: Genauigkeit:	0...90 % +/- 2% r.F.
Sauerstoff:	Messbereich: Genauigkeit:	0...100 % +/- 1% O_2
Druck im Kanal:	Messbereich: Genauigkeit:	0...150 mbar +/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar

⚠ Wird mit höherer Luftfeuchtigkeit gearbeitet, so muss darauf geachtet werden, dass sich im Gerät kein Kondensat bildet. **Wasser kann die Sensoren zerstören!**

[3] Normliter pro Minute (umgerechnet auf STP Bedingungen von 21.1° C und 1013 mbar)

6.3.5 Differenzdruck

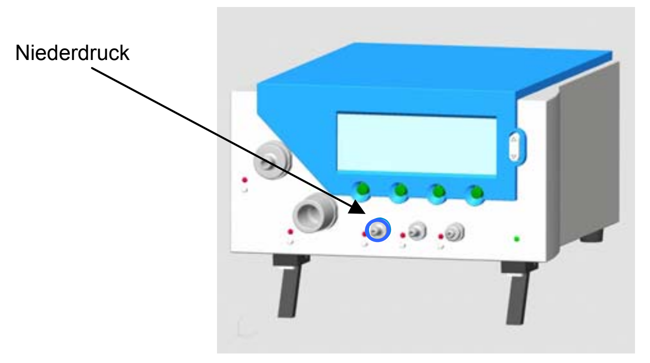
Die Anschlüsse ***Differenzdruck*** können für Druckdifferenzmessungen benutzt werden.



Messbereich:	-150...150 mbar
Genauigkeit:	+/- 0.75% v.M. oder 0.1 mbar

6.3.6 Niederdruck *(PF-302 LOW)*

Beim ***PF-302 LOW*** ist ein zusätzlicher Sensor vorhanden, der auf den Bezeichneten Anschluss geführt wird. Der Aschlussnippel wird mit einem blauen Ring gekennzeichnet.

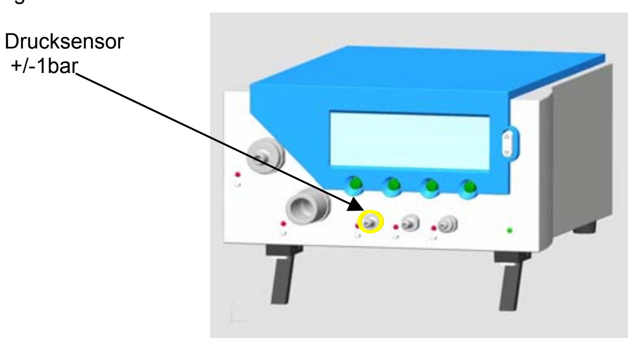


Messbereich:	0...5 mbar
Genauigkeit:	+/- 1% v.M. oder 0.01 mbar

⚠ Bei der Variante Niederdruck wird ein Anschluss des Differenzdruck Sensors (+/- 150 mbar) auf den verbleibenden Konnektor und der zweite gegen Umgebung geführt . Der Messbereich bleibt gleich.

6.3.7 Drucksensor +/-1bar *(PF-301 VAC)*

Beim ***FlowAnalyser™ PF-301 VAC*** ist ein zusätzlicher Sensor +/- 1 bar vorhanden, der auf den bezeichneten Anschluss geführt wird. Der Anschlussnippel wird mit einem gelben Ring gekennzeichnet.



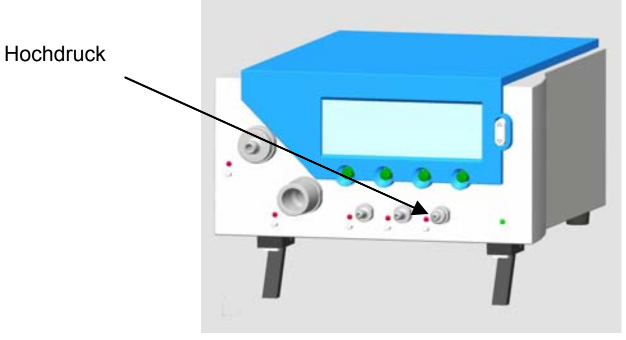
Messbereich:	-1000...1000 mbar
Genauigkeit:	+/- 0.5% v.M. oder 2 mbar

⚠ Bei der Variante Drucksensor +/- 1bar wird ein Anschluss des Differenzdruck Sensors (+/- 150 mbar) auf den verbleibenden Konnektor und der zweite gegen Umgebung geführt . Der Messbereich bleibt gleich.

6.3.8 Hochdruck

Der Anschluss ***Hochdruck*** kann für das Messen von Drücken über 150 mbar verwendet werden.

Falls für den Anschluss ein DISS-O_2 Anschluss benötigt wird, kann ein entsprechender Adapter bestellt werden.



Messbereich:	0...10 bar
Genauigkeit:	+/- 1% v.M. oder 10 mbar

Bei Messungen bis 150 mbar empfielt es sich, den Differenzdruck Anschluss zu verwenden, da dort die Genauigkeit bis zu 100 mal höher ist.

Drücke über 15 bar zerstören den Sensor!

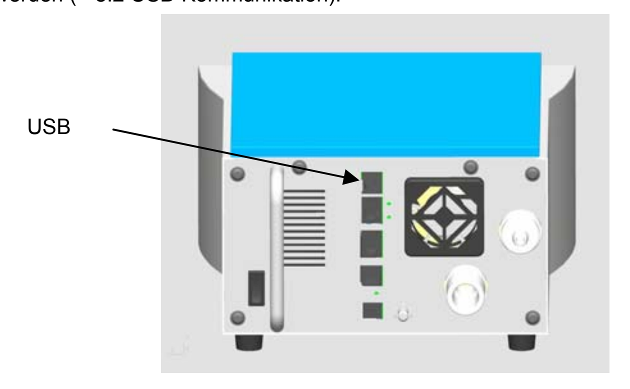
6.4 Elektrische Schnittstellen

6.4.1 USB

Die USB Schnittstelle wird für die Verbindung des ***FlowAnalyser*** ™ mit dem PC verwendet. Der Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.

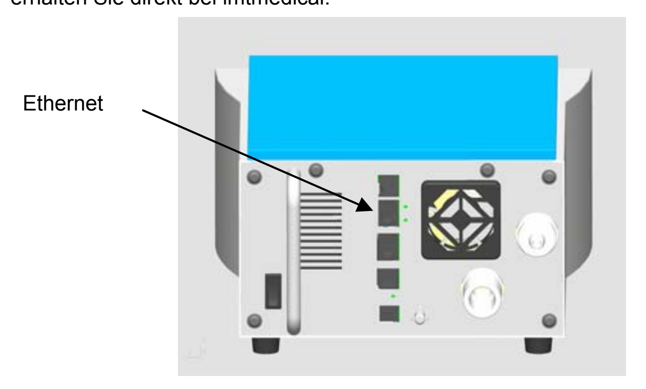
Falls das Gerät mit der ***FlowLab*** ™ Software bestellt wurde, können die gemessenen Werte grafisch auf dem Computer dargestellt werden.

Bei Geräten ohne Software ist der USB-Anschluss blokiert. Dieser kann jederzeit durch einen Freischaltcode aktiviert werden (> 8.2 USB-Kommunikation).



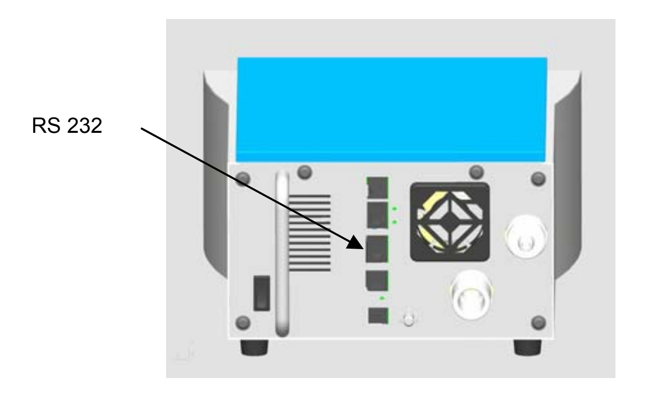
6.4.2 Ethernet

Über die Ethernet-Schnittstelle kann der ***FlowAnalyser***™ mit dem Internet verbunden werden. Diese Funktion ist standardmässig nicht integriert, jedoch optional erhältlich (Mini Web Interface). Um die Schnittstelle zu benützen, ist eine kundenspezifische Software nötig. Weitere Informationen erhalten Sie direkt bei imtmedical.



6.4.3 RS 232

Die RS232-Schnittstelle wird für Servicezwecke (Firmware Download), zur Verbindung mit dem ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** sowie für die externe Ansteuerung des Gerätes verwendet und befindet sich auf der Rückseite *des* ***FlowAnalyser***^{TM}***.***



Die Ansteuerung des RS 232 Portes erfolgt über ein spezielles RS 232 Kabel (>1).

Falls das Gerät über die RS 232 Schnittstelle angesteuert werden soll, stellt Ihnen Ihr Händler gerne ein ausführliches Protokoll zur Verfügung.

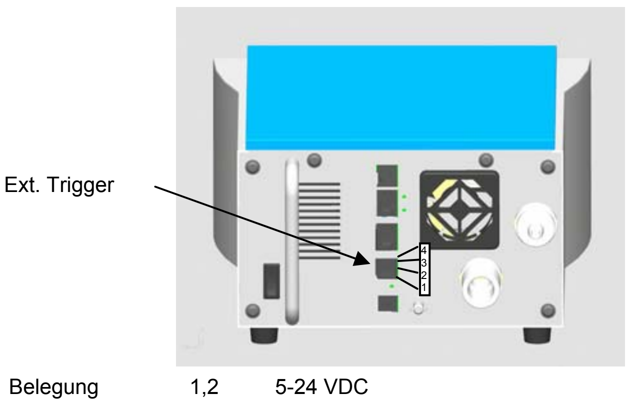
Belegung:
Die Numerierung der Pins ist sowohl auf dem Gerät als auch auf dem D-Sub 9 Stecker gleich. Auf dem Gerät ist Pin 1 zuoberst.

Pin 5	GND
Pin 7	TxD
Pin 8	RxD
Pin 1,2,3,4,6,9	Keine Verbindung

6.4.4 Ext. Trigger

Die Schnittstelle **externe Trigger** wird zur Triggerung der Volumenmessung verwendet. Der Eingang ist galvanisch getrennt.

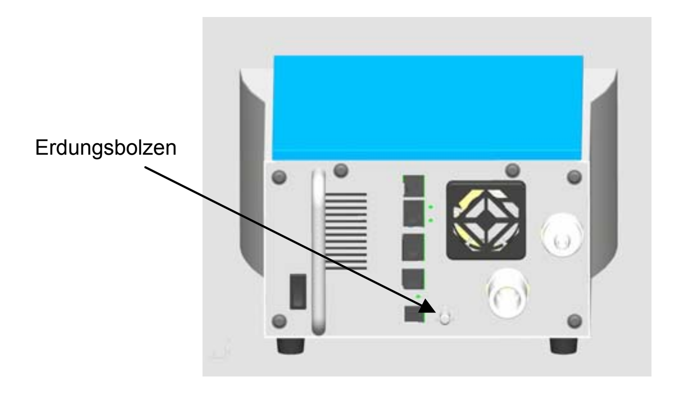
Als Eingang muss ein 4 poliges Kabel mit einem FCC Stecker vom Typ RJ-10 verwendet werden.



Belegung	1,2	5-24 VDC
	3,4	GND

6.4.5 Erdung

Um das Gerät einerseits vor der Fremdeinwirkung von elektromagnetischen Feldern zu schützen, und um andererseits interne statische Aufladungen zu verhindern, ist es notwendig, das Gerät über diesen Anschluss zu erden.



7 Betrieb

7.1 Gerät Ein- und Ausschalten

Überprüfen Sie den korrekten Anschluss aller Kabel und Schläuche, sowie die Einhaltung der technischen Daten (> 6 Inbetriebnahme)

Das Gerät wird durch den 0/1-Schalter auf der Rückseite des Gerätes ein- und ausgeschaltet.



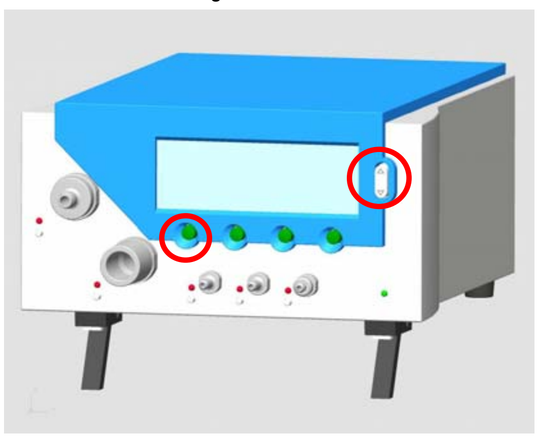
7.2 Der Startscreen

Wird der ***FlowAnalyser***™ eingeschaltet, erscheint der Begrüssungsscreen. Nach drei Sekunden erscheint die Anzeige mit den numerischen Messwerten.

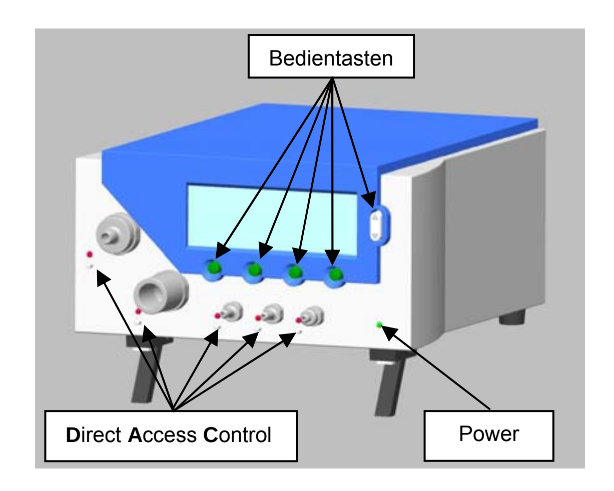
Möchten Sie die Sprache des gelieferten Gerätes ändern, benutzen Sie bitte die Sprachwahl (> 7.14 Sprache einstellen).

7.3 Kontrast verändern

Die Anzeigequalität ist abhängig vom Blickwinkel. Um eine optimale Ablesequalität zu erreichen, muss der Kontrast dem Blickwinkel angepasst werden.
Der Kontrast kann durch gleichzeitiges Drücken der zwei markierten Tasten eingestellt werden.



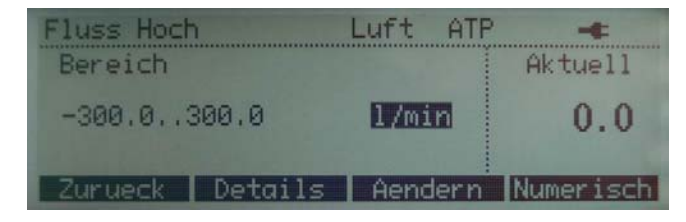
7.4 Terminologie der Bedienelemente



7.5 Spezifikation der Bedienelemente

Bedientasten: Den Bedientasten ist keine feste Funktion zugewiesen.
Die Zuordnung der jeweiligen Funktionen ist aus dem Display ersichtlich.

Direct Access Control (DAC): Neben jedem mechanischen Anschluss befindet sich ein Direct Access Control Knopf (DAC).
Durch Drücken des entsprechenden DAC werden zugehörige Informationen, wie z.B. Messgrössen, Wertebereich, momentaner Messwert, des mechanischen Anschlusses im Display angezeigt.
In der Kopfzeile des Displays wird ausserdem Die Gasart und der Gasstandard angezeigt.
Eine LED über jedem DAC zeigt an, ob der entsprechende Anschluss im Anzeigebildschirm aktiv ist.

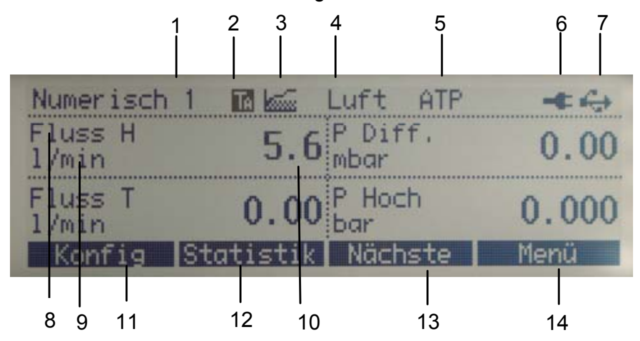


DAC-Bildschirm von Fluss Hoch (***Details*** zeigt Informationen über die zusätzlichen Sensoren in diesem Messkanal .)

Power: Die LED zeigt an, ob das Gerät eingeschaltet ist.

7.6 Numerische Anzeige

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint die Anzeige ***Numerisch 1***. In dieser Anzeige können vier Messgrössen gleichzeitig dargestellt werden. In der Titelleiste ist zudem die aktuell eingestellte Gasart, Normierung, Status der Akkuladung, Netzbetrieb und USB Verbindung ersichtlich.



7.6.1 Spezifikation der numerischen Anzeige

(1) **Nummer der numerischen Anzeige**. Insgesamt gibt es vier verschiedene numerische Anzeigen, so dass maximal 16 Werte angezeigt werden können.

(2) **Trigger Signal.** Dises Symbol zeigt an, wenn bei der aktuell gemessenen Beatmung ein Triggerereignis auftritt. Das heisst, dass der Zeitpunkt des Erscheinens der Anzeige als Anfang der Inspiration erkannt wird. Die Anzeige erscheint für ½ Sekunde. Falls dieses Signal bei einer Beatmung nicht auftritt, müssen die Trigger der aktuellen Beatmungsart angepasst werden ist (>7.13 Flusstrigger einstellen).

Solange kein Triggerereignis eingetreten ist, wird anstelle des Messwertes „**kein Tr**“ angezeigt.

(3) **Baseflow.** Dieses Symbol erscheint, wenn die Baseflow Funktion für die Volumenmessung aktiviert ist (>7.13).

(4) Momentan gewählter **Gastyp**. Je nach zu messender Gasart, muss diese am Gerät entsprechend eingestellt werden (>7.12 Gasart und Normierung).

(5) **Normierung**. Die angezeigten Messwerte werden auf die angezeigte Norm umgerechnet. Es kann aus mehreren gängigen Gasnormierungen ausgewählt werden (>7.12 Gasart und Normierung).

(6) **Stromversorgung**. Dieses Symbol erscheint, wenn das Gerät an der Stromversorgung angeschlossen ist.
Das Messgerät kann auch mit dem integrierten Akku betrieben werden. Dieses Symbol erscheint, wenn das Gerät über den Akkumulator betrieben wird. Das Symbol variiert je nach Ladungszustand:

 Batterie voll

 Batterie leer – Bitte laden!

Ein Warnton ertönt bei starker Entladung der Batterie (> 5.4 Batteriebetrieb).

(7) **USB**. Das Messgerät kann über den USB-Anschluss mit dem PC verbunden werden. Sobald die Verbindung mit dem PC aufgebaut ist, erscheint das Symbol.

(8) **Messgrösse**. Zeigt die aktuell gewählte Messgrösse an. Messgrössen können in der Konfiguration geändert werden (> 7.7.1 Spezifikation der Konfigurations-anzeige).

(9) **Masseinheit**. Zeigt die aktuell gewählte Masseinheit an. Masseinheiten können in der Konfiguration geändert werden (> 7.7.1 Spezifikation der Konfigurations-anzeige).

(10) **Messwert**. Zeigt den aktuellen Messwert in der gewählten Masseinheit an.

(11) **Konfig.** Durch Drücken der zugeordneten Taste gelangt man in die Konfigurationsansicht. Dort können Messgrössen und Masseinheiten verändert werden (> 7.7 Konfigurations-anzeige)

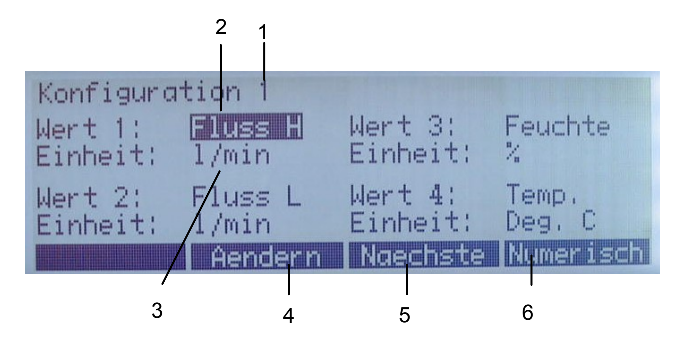
(12) **Statistik**. Durch Drücken der zugeordneten Taste gelangt man in den Statistikscreen, wo Minimal-, Maximal- und Durschschnittswerte der einzelnen Messgrössen ersichtlich sind (>7.8 Statistik Anzeige).

(13) **Naechste**. Mit der zugeordneten Taste kann zwischen den vier numerischen Anzeigen gewechselt werden.

(14) **Menu.** Durch Drücken der zugeordneten Taste erscheint die Menu Anzeige. Im Menu kann auf Gasart, Volumen Trigger, Kalibrationen, Sprache und Systeminfos zugegriffen werden.

7.7 Konfigurationsanzeige

In den insgesamt vier Konfigurationsanzeigen können die numerischen Anzeigen konfiguriert werden. Hier können die Messgrössen und die dazugehörigen Masseinheiten für alle vier numerischen Anzeigen verändert werden.



7.7.1 Spezifikation der Konfigurationsanzeige

(1) **Nummer** der Konfigurationsanzeige. Es ist möglich zwischen vier verschiedenen Konfigurationsanzeigen zu wechseln. Die Nummer der Konfigurationsanzeige deckt sich mit der Nummer der entsprechenden numerischen Anzeige.

(2) **Messgrösse**, die aktuell in der numerischen Anzeige dargestellt wird (> 15 Anhang B: Messgrössen und Einheiten).
Durch Drücken der Pfeiltasten kann jeder Wert der Anzeige markiert werden. Eine rote LED weist auf den entsprechenden mechanischen Anschluss hin.

(3) **Masseinheit**, in der die Messgrösse in der numerischen Anzeige dargestellt wird (> 15 Anhang B: Messgrössen und Einheiten).

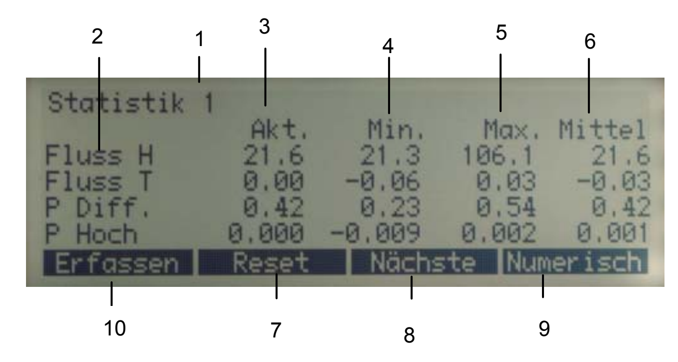
(4) **Aendern**. Mit der zugehörigen Taste gelangt man in den Editiermodus, um die entsprechende Messgrösse oder Masseinheit zu verändern. Mit **Speichern** wird der neue Wert übernommen.

(5) **Naechste**. Mit der zugeordneten Taste kann zwischen den vier Konfigurationsanzeigen gewechselt werden.

(6) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Konfigurationsanzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

7.8 Statistik Anzeige

In den insgesamt vier Statistik Anzeigen sind die Momentanwerte, Min-, Max- und Durchschnittswert der Messgrössen ersichtlich. Die Messgrössen in der Statistik Anzeige entsprechen den Messgrössen in der numerischen Anzeige.



7.8.1 Spezifikation der Statistik Anzeige

(1) **Nummer** der Statistik Anzeige. Es ist möglich zwischen vier verschiedenen Statistik Anzeigen zu wechseln. Die Nummer der Statistik Anzeige entspricht der Nummer der entsprechenden numerischen Anzeige.

(2) **Messgrösse**. Zeigt die aktuell gewählte Messgrösse an. Messgrössen können in der Konfiguration geändert werden (> 7.7.1 Spezifikation der Konfigurations-anzeige).

(3) **Aktueller Wert.** Zeigt den aktuellen Messwert in der gleichen Masseinheit an wie in der Numerischen Anzeige.

(4) **Min.** Dieser Wert zeigt den kleinsten Messwert, der gemessen wurde seit dem letzten Reset.

(5) **Max**. Dieser Wert zeigt den grössten Messwert, der gemessen wurde seit dem letzten Reset.

(6) **Mittel**. Dieser Wert zeigt das arithmetische Mittel aller Messwerte seit dem letzten Reset an. Nach Ablauf einer Minute wird ein gleitender Mittelwert von eine Minute angezeigt.

(7) **Reset**. Durch Drücken der zugehörigen Taste werden die statistischen Messwerte auf Null gesetzt. Gleichzeitig werden alle Beatmungsparameter auf „Kein Tr“ zurückgesetzt.

(8) **Naechste**. Mit der zugeordneten Taste kann zwischen den vier Statistik Anzeigen gewechselt werden.

(9) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Statistik Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

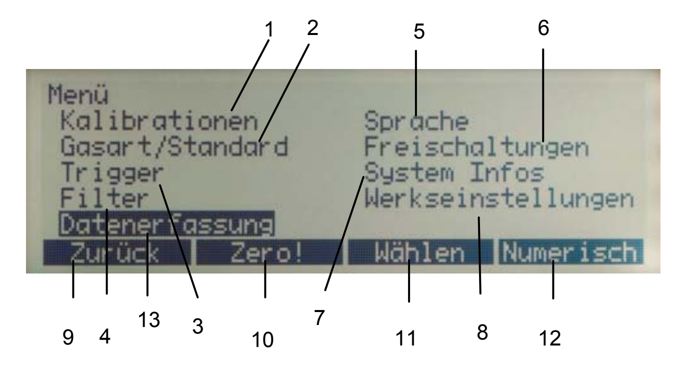
(10) **Erfassen**. Drücken Sie diese Taste, um Messparameter zu speichern.

> ⚠ In der Statistischen Anzeige gelten die selben Masseinheiten wie in der numerischen Anzeige!

7.9 Menu Anzeige

In der Menu Anzeige können folgende Parameter eingesehen oder verändert werden:

- Kalibrationen
- Gasart und Normierung
- Flusstrigger
- Sprache
- Freischaltungen
- Systeminformationen



7.9.1 Spezifikation der Menu Anzeige

(1) **Kalibrationen.** In diesem Untermenu können der Sauerstoffsensor, der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** sowie alle Druck- und Flusssensoren abgeglichen werden. Mit der Taste ***Zero!*** kann ebenfalls der Nullabgleich für die Druck und Flusssensoren gestartet werden.

(2) **Gasart/Standard**. In diesem Untermenu können die Gasart und die Normierung bestimmt werden (>5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung).

(3) Die Einstellungen im Untermenu **Trigger** dienen zur Messung von Volumen und der Beatmungswerte. Über die Wahl der Beatmungsart können Standardtrigger gewählt werden.

(4) Durch die Wahl vom einem **Filter** werden die im Display angezeigten Messwerte über eine gewisse Zeit gemittelt.

(5) **Sprache**. Hier kann die gewünschte Sprache eingestellt werden.

(6) Im Untermenu **Freischaltungen** wird angezeigt, ob der USB-Port oder die Kommunikation mit dem ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** freigeschaltet ist.
Wenn die ***FlowLab***^{TM} Software oder der ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** erst später bestellt wurde, muss hier der Freischaltcode eingegeben werden, bevor die Verbindung aufgebaut werden kann (> 8.2 USB-Kommunikation).

(7) Unter **System Infos** befinden sich die Software- und Hardwareversion sowie das Datum der letzen Werkskalibration.

Durch das gleichzeitige Drücken der Knöpfe 2 und 3 werden alle Menüpunkte versteckt, deren Inhalt Einfluss auf die Messungen haben.

Dies kann ein versehentliches Ändern der Einstellungen verhindern.

(8) Unter **Werkseinstellungen** besteht die Möglichkeit alle Einstellungen wieder auf den Stand der Auslieferung des Gerätes zurückzusetzen.

(9) **Zurück** führt jeweils eine Stufe zurück. Im Hauptmenu erscheint bei drücken dieser Taste die Numerische Anzeige.

(10) **Zero!** startet einen Nullabgleich für alle Druck und Flusssensoren.

Achtung bei dieser "Schnellversion" erscheinen keine Warnungen und am Schluss wird automatisch in die Numerische Anzeige gewechselt.

(11) **Waehlen**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird das selektierte Untermenu aufgerufen.

(12) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Menu Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

(13) **Datenerfassung:**. Messparameter können gespeichert und angesehen werden

7.10 Datenspeicherung

10 Datensätze - jeder enthält 16 Messwerte - können direkt im FlowAnalyser gespeichert werden. Zusätzlich werden der gewählte Gasstandard und die Gasart automatisch im Datensatz gespeichert.

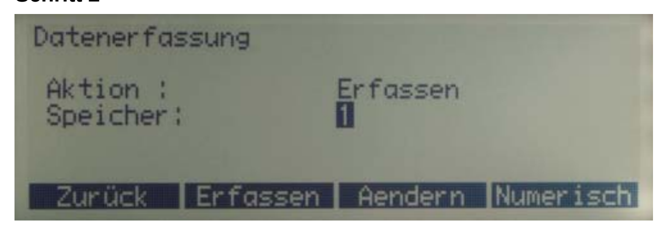
7.10.1 Daten Speichern

Schritt 1



1. Rufen Sie die Statistik-Anzeige auf (>7.8 Statistik Anzeige)
2. Drücken Sie **Erfassen,** um die angezeigten Messergebnisse zu speichern

Schritt 2

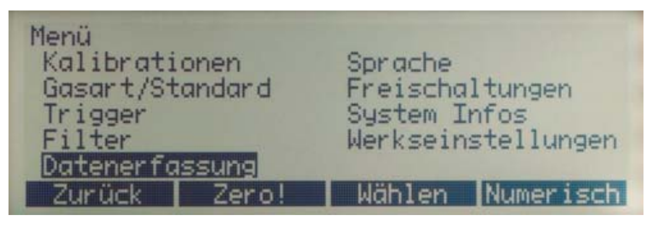


1. Wählen Sie die Speichernummer aus, unter der Sie die Messwerte speichern wollen und
2. Drücken Sie **Erfassen**

> ⚠ Warnung: Wenn ein Datensatz bereits unter der von Ihnen ausgewählten Nummer gespeichert wurde, **ersetzen** die neuen Daten automatisch **die alten**.

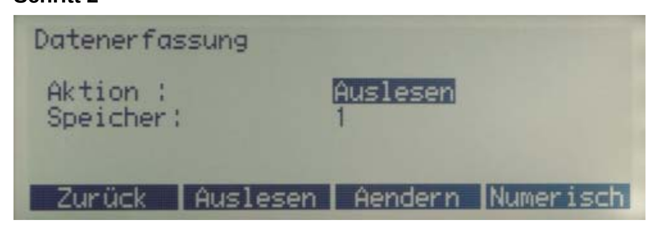
7.10.2 Daten Anzeigen

Schritt 1



1. Rufen Sie die **Menü**-Anzeige auf und wählen Sie **Datenerfassung** (>7.9 Menu Anzeige)

Schritt 2



1. Wählen Sie die **Speichernummer** aus, die angezeigt werden soll
2. Drücken Sie **Auslesen**

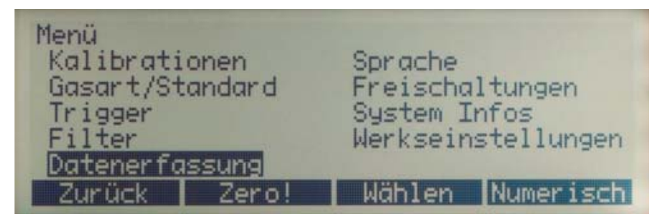
Schritt 3



1. Scrollen Sie durch die vier Seiten des von Ihnen ausgewählten Datensatzes, indem Sie **Vorherig** und **Nächste** drücken. Sobald Sie alle vier Seiten der ausgewählten Speichernummer eingesehen haben, erscheint automatisch die erste Seite des nächsten Datensatzes.

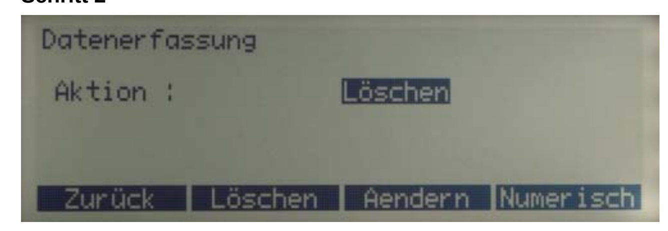
7.10.3 Daten löschen

Schritt 1



1. Rufen Sie die **Menü**-Anzeige auf und wählen Sie **Datenerfassung** (>7.9 Menu Anzeige)

Schritt 2



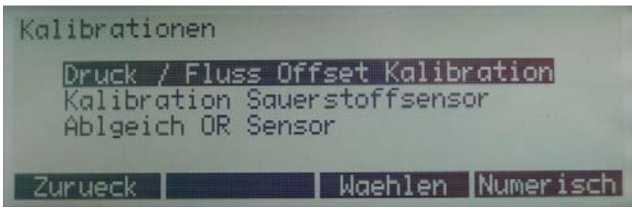
1. Unter **Aktion** wählen Sie **Löschen**



Warnung: Wenn **Löschen** ausgewählt wurde, werden alle gespeicherten Daten automatisch gelöscht.

7.11 Kalibrationen

In diesem Untermenu können der Sauerstoffsensor , der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** sowie alle Druck- und Flusssensoren kalibriert, respektive auf Null abgeglichen, werden.



7.11.1 Kalibration der Druck- und Flusssensoren

Diese Kalibrationen sind dann notwendig, wenn die Anzeige des Differenzdrucks, des Hochdrucks oder eines Flusses bei offenen Anschlüssen einen Wert grösser oder kleiner als Null aufweist. Dies kann bei massiven Temperaturschwankungen vorkommen.

Durch die Kalibration werden sämtliche Werte wieder auf Null gesetzt.

Nach dem Einschalten des Gerätes können einzelne Anzeigen leicht vom Nullwert abweichen bis die Betriebs-temperatur ereicht wird (ca 10 bis 15 Min).
Der Nullwertabgleich sollte daher nie bei einem kalten Gerät durchgeführt werden.

Während dem Nullwertabgleich darf an keinem Anschluss ein Druck anliegen, und es muss sicher gestellt werden, dass kein Fluss durch die beiden Messkanäle fliesst.

Achtung: Beim Nullabgleich durch die Taste ***Zero!*** erfolgt keine diesbezügliche Warnung im Display des Gerätes!

7.11.2 Kalibration des Sauerstoffsensors

Der Sauerstoffsensor besteht aus einer elektrochemischen Zelle und muss aufgrund von Alterungserscheinungen von Zeit zu Zeit neu kalibriert werden.



Nach dem Start der Kalibration muss zuerst entsprechend der Aufforderung des Gerätes 100% Sauerstoff und anschliessend Umgebungsluft appliziert werden. Bei beiden Schritten ist es wichtig, dass das entsprechende Gas in genügender Menge und ausreichender Dauer durch den Hauptmesskanal strömt. Die Kalibration dauert daher ca. 75 Sekunden pro Gas. Der optimale Fluss beträgt 20 bis 30 l/min und darf während der Kalibration nicht verändert werden.

⚠ Sämtliche Veränderungen am Messsieb des Fluss hoch oder Fluss tief Kanals bedingen eine Neukalibrierung der Flussmessung. Diese Rekalibration kann nur im Herstellwerk oder bei einer akkreditierten Messstelle erfolgen.

7.11.3 Kalibration des *MultiGasAnalyser™ OR-703*

Bitte hierzu das spezielle Kapitel beachten (>9.7 Kalibrierung des Sensor-Kopfes).

7.12 Gasart und Normierung

Je nach Gas, das gemessen werden soll, muss vorher die entsprechende Gasart am ***FlowAnalyser***TM eingestellt werden.

Zur Auswahl stehen folgende Gasarten:

- Luft (100%)
- Luft/O_2-Man. (Luft-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe. Standardvorgabe ist 100% O_2)
- Luft/O_2-Auto.(Luft-Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle)
- N_2O/O_2-Man. (Lachgas-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe. Standardvorgabe ist 100% O_2)
- N_2O/O_2-Auto. (Lachgas-Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle)
- Heliox (21% O2)
- He/O_2-Man. (Helium-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe. Standardvorgabe ist 100% O_2)
- He/O_2-Auto.(Helium -Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle)
- N_2 (100%)
- CO_2 (100%)

Durch Drücken von ***Aendern*** kann zwischen den verschiedenen Vorgaben gewechselt werden, durch ***Speichern*** wird der gewählte Wert übernommen. Bei Gemischen mit manueller Eingabe der O_2-Konzentration kann diese zusätzlich verstellt werden.

Unter Normbedingungen versteht man definierte Bedingungen des Druckes, der Temperatur und z.T. der Luftfeuchtigkeit, welche Basis zur Umrechnung des effektiv gemessenen Flusses sind. Es ist deshalb unumgänglich genau zu prüfen, auf welche Normbedingung sich der angezeigte Wert bezieht!

Der aktuell eingestellte Standard wird in der numerischen Anzeige angegeben (> 5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung).

Durch Drücken von ***Aendern*** erscheint ein Plus und ein Minus womit zwischen den verschiedenen Vorgaben gewechselt werden kann. Durch ***Speichern*** wird der gewählte Wert übernommen.

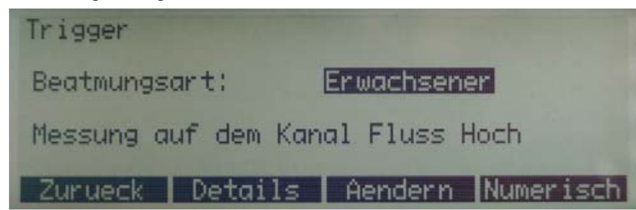
Ein falsch gewähltes Gas oder ein falsch gewählter Gasstandard kann zu Messabweichungen von bis zu 20% führen.

7.13 Flusstrigger einstellen

Der Start und Stopp der Volumenberechnung wird durch Triggerereignisse gesteuert. Ein Triggerereignis kann durch den Fluss oder den Druck im Fluss Kanal ausgelöst werden (> 10 Messen von Beatmungskennzahlen).

7.13.1 Wahl der Beatmungsart

Durch die Wahl der Beatmungsart können die Trigger sinnvoll vorgewählt werden. Mit diesen Standardwerten können 90% der Messaufgaben gelöst werden.



Es kann aus folgenden Beatmungsarten gewählt werden:

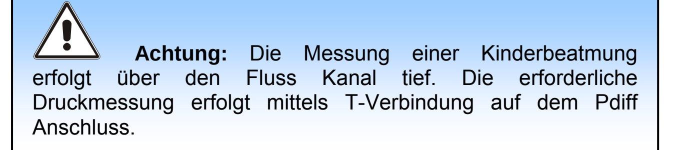
- Kinder Beatmung (Diese Messung erfolgt über den Fluss Kanal tief wobei die Druckmessung am Pdiff Anschluss erfolgt)
- Erwachsenen Beatmung
- Hochfrequenz Beatmung

7.13.2 Standard Trigger

Zu jeder Beatmungsart werden die eingestellten Triggerwerte gespeichert. Durch drücken von ***Reset*** können die Werte jederzeit auf die Standard Werte zurück gesetzt werden.

Standard Trigger für Kinder Beatmung:





Achtung: Die Messung einer Kinderbeatmung erfolgt über den Fluss Kanal tief. Die erforderliche Druckmessung erfolgt mittels T-Verbindung auf dem Pdiff Anschluss.

Ist der Trigger Modus „Kind“ eingestellt, so wird automatisch eine Druckkompensation für den Kanal Fluss tief aktiviert.

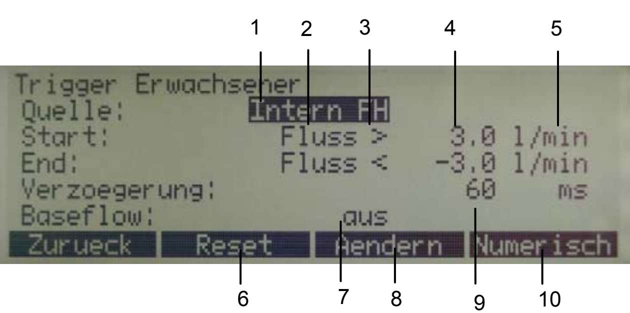
Standard Trigger für Erwachsenen Beatmung:



Standard Trigger für Hochfrequenz Beatmung



7.13.3 Detail Einstellungen



(1) **Messkanal.** Hier wird einerseits der Messkanal gewählt (HF = Flusskanal Hoch; LF = Flusskanal Tief). Andererseits wird angegeben, ob interne Messwerte (Druck oder Fluss) als Trigger verwendet werden, oder ob ein externer Trigger verwendet werden soll (> 7.13.4)

(2) **Messgrösse** des Start- und Stopptriggers. Es kann zwischen Druck und Fluss gewählt werden.

(3) **Triggerflanke**
> Positive Flanke (ansteigende Kurve)
< Negative Flanke (fallende Kurve)

(4) **Triggerschwelle.**

Sobald dieser Wert über- oder unterschritten wird, startet oder stoppt die Volumenmessung.

Der Wert muss im Bereich von -250 ... 250 l/min (Kanal Fluss hoch) oder -15 ... 15 l/min (Kanal Fluss tief) liegen.

(5) **Masseinheit** der gewählten Messgrösse für Start- und Stopptrigger.

(6) **Reset**. Durch Drücken der zugeordneten Reset-taste werden die Standard Triggerwerte für den Flusstrigger geladen. Mit diesen Einstellungen ist in den meisten Fällen eine Volumenmessung möglich (> 10.3 Standard Triggerwerte).

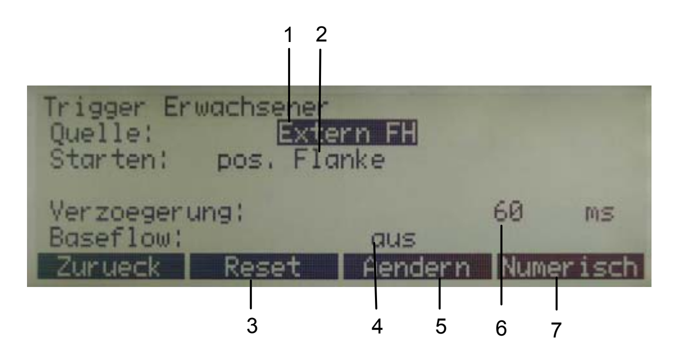
(7) **Baseflow.** Hier kann der Baseflow ein- und ausgeschaltet werden. Der Baseflow ist ein konstanter Fluss, der nicht in die Rechnung mit einbezogen werden soll. Falls diese Funktion gewählt wird, erscheint im Display ein entsprechendes Symbol (> 7.6 Numerische Anzeige).

(8) **Aendern**. Mit der zugehörigen Taste gelangt man in den Editiermodus, um die entsprechende Messgrösse zu verändern.

(9) **Verzögerung.** Die Verzögerung verhindert, dass ein einzelners Spot ein Triggerereigniss auslösen kann. Wenn ein Triggerwert innerhalb der Verzögerungszeit wieder unter oder überschritten wird, so gilt der Trigger als ungültig, und es wird weiter auf einen effektiven Trigger gewartet. Die Verzögerung wird bei Hochfrequenz Beatmung Standardmässig hinunter gesetzt.

(10) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Statistik Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

7.13.4 Verwendung eines externen Triggers



(1) **Extern.** Für die Volumenberechnung wird ein externes Triggersignal verwendet (> 6.4.4 Ext. Trigger).

(2) **Start.** Es kann bestimmt werden, ob die Volumenmessung bei steigender bzw. fallender Flanke des Signals erfolgen soll.

(3) **Reset**. Durch Drücken der zugeordneten Resettaste werden die Defaultwerte für den Flusstrigger geladen. Mit diesen Einstellungen ist in den meisten Fällen eine Volumenmessung möglich.

(4) **Baseflow.** Hier kann der Baseflow spezifiziert werden. Der Baseflow ist ein konstanter Fluss, der nicht in die Rechnung mit einbezogen werden soll. Falls diese Funktion gewählt wird, erscheint im Display ein entsprechendes Symbol (> 7.6 Numerische Anzeige).

(5) **Aendern**. Mit der zugehörigen Taste, gelangt man in den Editiermodus, um die entsprechende Messgrösse zu verändern.

(6) **Verzögerung.** Die Verzögerung verhindert, dass ein einzelners Spot ein Triggerereigniss auslösen kann.

(7) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Statistik Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

7.13.5 Filter

Das Display des ***FlowAnalysers***™ wird alle 500ms, als jede halbe Sekunde erneuert. Die Messwerterfassung erfolgt alle 5ms. Ohne Filter wird bei jeder Aktualisierung der Bildschirmanzeige der gerade aktuelle Messwert angezeigt.

Da eine Messung immer ein gewisses Rauschen aufweist ist es sinnvoll die sehr schnell erfassten Messwerte über eine gewisse Zeit zu mitteln. Das kann mit der Filterfunktion erreicht werden.

Folgende Filter sind wählbar:

- Keiner (Anzeige des zuletzt gemessenen Wertes ohne Schwellenwert)
- Wenig (Mittelwert über 240ms)
- Mittel (Mittelwert über 480 ms)
- Stark (Mittelwert über 960ms)

Standardmässig wird ein Mittlerer Filter verwendet.

Durch Drücken von ***Aendern*** kann mit den Pfeiltasten zwischen den verschiedenen Filtern gewechselt werden, durch ***Speichern*** wird der gewählte Filter übernommen.

> ⚠ Diese Messwert-Filterung hat nur auf die im Display des FlowAnalysers angezeigten Werte einen Einfluss.
>
> In der ***FlowLab***™ Software werden immer die rohen, ungefilterten Messwerte angezeigt.

7.14 Sprache einstellen

Die Anzeige kann in verschiedenen Landessprachen dargestellt werden. Die vorhandenen Sprachen werden kontinuierlich überprüft und aktualisiert.

Durch Drücken von ***Aendern*** kann mit den Pfeiltasten zwischen den verschiedenen Sprachen gewechselt werden, durch ***Speichern*** wird der gewählte Wert übernommen.

7.15 Freischaltungen

Im Untermenü ***Freischaltungen*** wird indiziert ob die USB Schnittstelle oder die Kommunikation zum ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** freigeschalten ist.

Wurde die ***FlowLab™*** Software oder der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** später hinzugefügt, so muss ein ***Freischaltcode*** eingegeben werden um diese Optionen nutzen zu können.

Sie erhalten diesen Code bei Ihrem Händler.



Drücken Sie für die Eingabe ***Freigeben***. Jetzt erscheinen verschiedene Ziffern, die mit den Pfeiltasten ausgewählt werden können. Mit ***Aendern*** kann jede einzeln auf den gewünschten Wert gestellt, und mit ***Speichern*** übernommen werden.

Durch Drücken von ***PW setzen*** wird der Code übernommen und im Bildschirm erscheint ***ein*** falls der richtige Code eingegeben wurde. Bitte geben Sie den Code rechtsbündig ein und lassen Sie überzählige Stellen auf 0.

7.16 System Info abrufen

Hier werden folgende Angaben angezeigt:

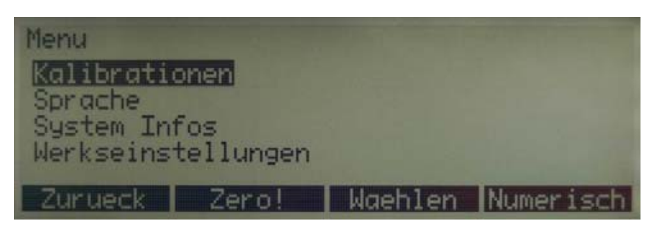
- Software Version
- Hardware Version
- Datum der letzten Werkskalibration
- Serienummer des Gerätes

7.17 Versteckte Menüoptionen



Im ***System Infos*** Menü können Menüpunkte unsichtbar gemacht werden, deren Einstellungen Einfluss auf das Messergebniss haben. Dies kann eine versehentliche Änderung der Einstellungen verhindern.

Durch das gleichzeitige Drücken der Knöpfe 2 und 3 werden die Menüpunkte Gasart/Standard, Trigger, Filter und Freischaltungen versteckt.



Um wieder alle Menüpunkte sichtbar zu machen, sind im Menü ***System Infos*** die Knöpfe 2 und 3 erneut zu drücken.

7.18 Werkseinstellungen



Unter **Werkseinstellungen** besteht die Möglichkeit alle Einstellungen wieder auf den Stand der Auslieferung des Gerätes zurückzusetzen.

Die neuen Werte müssen durch Aus- und wieder Einschalten des Gerätes aktiviert werden.

8 *FlowLab*™ Software

8.1 Installation

Versichern Sie sich vor der Installation, dass sämtliche Mindestanforderungen an den Computer erfüllt sind (> 5.7 PC Mindest - Anforderungen). Bitte beachten Sie bei der Installation die Hinweise der Installationssoftware.

8.2 USB-Kommunikation

Wenn Ihr Gerät nicht von Werk aus für die Verwendung mit der ***FlowLab***™ Software konfiguriert wurde, müssen Sie dies durch Eingabe eines Freischaltcodes für die USB-Schnittstelle nachträglich durchführen. Sie erhalten diesen Code bei Ihrem ***FlowAnalyser***™ Händler. (>7.15 Freischaltungen)

8.3 Überblick

Die ***FlowLab***™ Software ist in drei Bereiche geteilt: Panels, Numerisch und Trending. Wählen Sie die entsprechenden Bereiche über die Ikons auf der linken Seite des ***FlowLab***™ Fensters. In den folgenden Kapiteln werden die drei Bereiche beschrieben.

8.4 Optionen

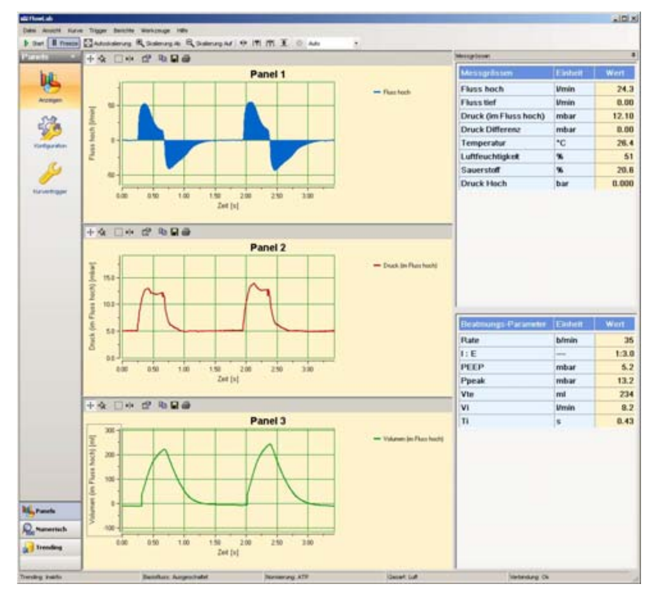


Im Menu **Werkzeuge \ Optionen** können Sie die gleichen Einstellungen vornehmen wie beim Gerät: ***Sprache***, den gewünschten ***Gasstandard***, die zu verwendende ***Gasart*** sowie den Volumen ***Trigger***. Sie haben in allen vier Punkten genau die gleichen Einstellmöglichkeiten wie beim Gerät (> 7.9 Menu Anzeige).

Achtung: Ausser der Sprache werden alle hier getätigten Änderungen auch vom Gerät übernommen!

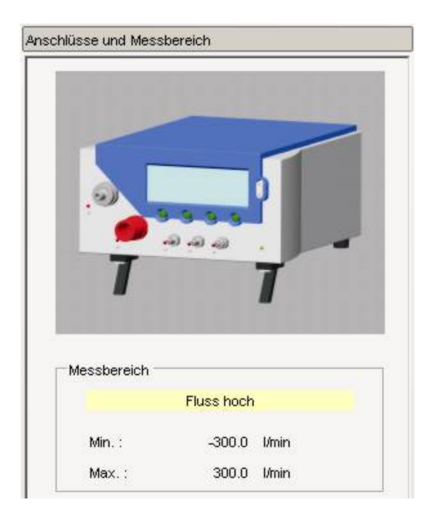
Zusätzlich können Sie bei den ***Optionen*** auch noch die Update Rate Ihres Computerbildschirms verändern **(*Systemleistung*)** sowie die Grundeinstellungen für die ***Berichte*** vornehmen (>8.8 Berichte).

8.5 Panels

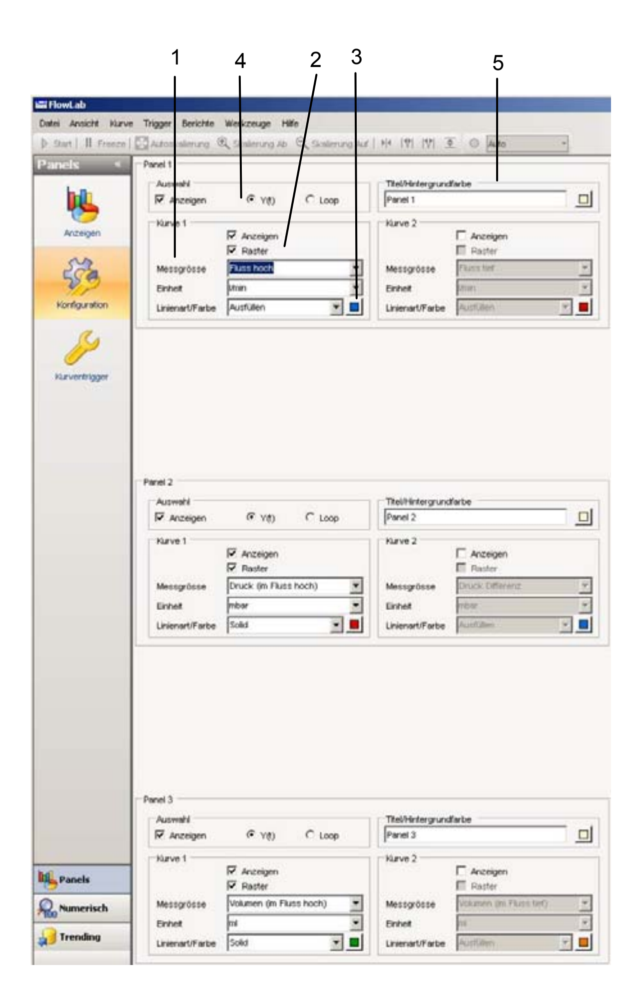


Hier können maximal 6 Messwerte graphisch dargestellt werden. Sämtliche Einstellungen dazu können im Bereich ***Konfiguration*** definiert werden:

8.5.1 Konfiguration



Zu jedem Messwert, den Sie auswählen, wird in der Box auf der rechten Seite der entsprechende mechanische Anschluss markiert und darunter wird der Messbereich dargestellt.



(1) **Messwert**. Hier kann der Messwert selber und dessen Masseinheit gewählt werden. Für die Darstellung als Loop muss sowohl für die X- wie auch für die Y-Achse ein Messwert gewählt werden.

(2) **Raster.** Es kann ein Raster eingeblendet werden.

(3) **Linienart.** Hier kann die Linienart und die Farbe der Linie gewählt werden.

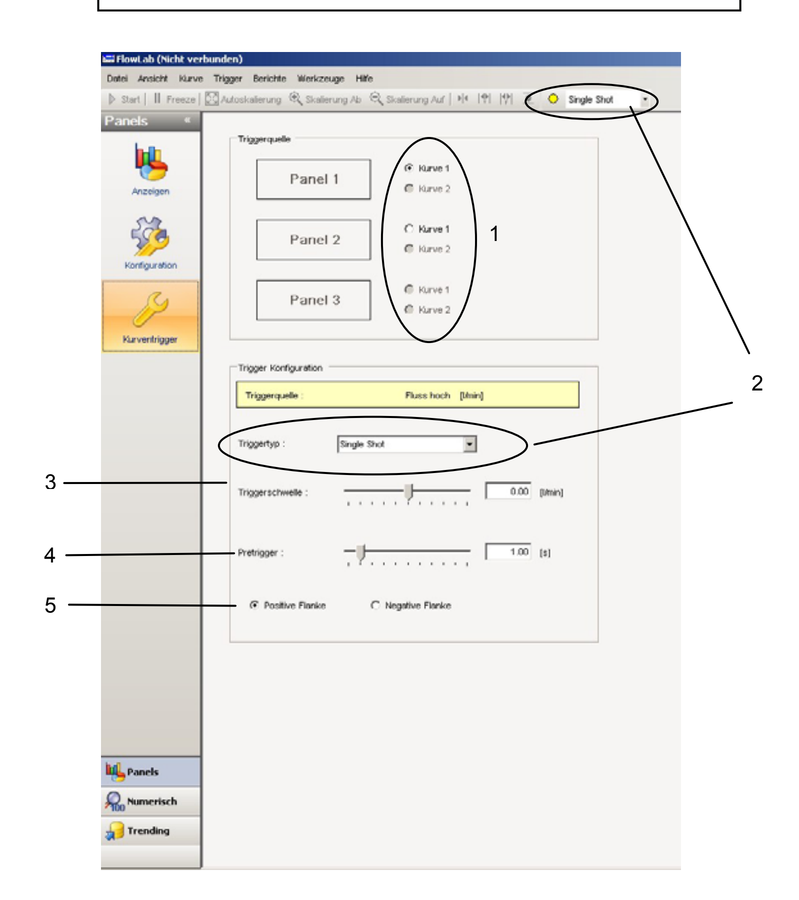
(4) **Kurvenform.** Die Kurvenform kann in Funktion der Zeit oder als Loop dargestellt werden.

(5) **Titel/Hintergrundfarbe.** Jede Kurve kann hier mit einem Titel individualisiert werden. Die Hintergrundfarbe der Grafik kann geändert werden.

8.5.2 Kurventrigger

Im Untermenu ***Kurventrigger*** kann die grafische Darstellung der Kurven definiert werden.

> ⚠ Die Aufzeichnung einer Norm- oder Single Shot Kurve wird durch einen entsprechenden Trigger ausgelöst. Diese Trigger sind nicht zu verwechseln mit den Flusstrigger, die zur Berechnung der Volumen und Beatmungskennzahlen dienen (>7.13 Flusstrigger einstellen).



(1) **Triggerquelle.** Hier kann die die Kurve gewählt werden, die unten bearbeitet werden soll.

(2) **Triggertyp*.*** Hier kann der Triggertyp gewählt werden. Diese Einstellung gilt für alle dargestellten Kurven. Es gibt drei Varianten:

- ***Auto***: Hier wird eine fortlaufend aktualisierte Kurve dargestellt. Für diese Darstellung müssen keine Kurventrigger definiert werden!
- ***Norm***: Hier entsteht eine stehende Kurve die bei jedem neuen Triggerereignis aktualisiert wird.
- ***Single Shot***: Mit dieser Funktion kann eine einzelne Kurve aufgenommen werden. Vor der Aufnahme muss der Trigger von Hand aktiviert werden.

(3) **Triggerschwelle.** Die Kurve wird gezeichnet, sobald der Messwert die Triggerschwelle überschreitet.

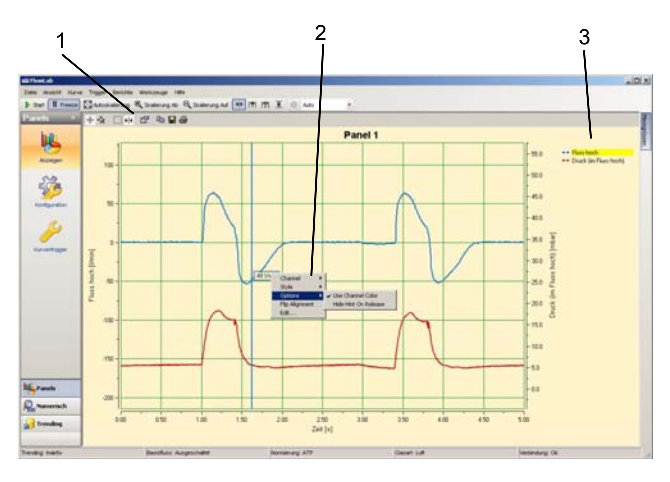
(4) **Pretrigger.** Hier kann eine Zeit definiert werden, in der die Kurve vor dem effektiven Triggerereignis dargestellt werden soll.

(5) **Flanke** für die Triggerschwelle.

8.5.3 Cursor

Wenn eine Messkurve genauer analysiert werden muss, kann dies sehr einfach mit den zur Verfügung stehenden Cursorn erfolgen. Es gibt insgesamt vier verschiedene Cursor Arten:

Y-Wert	Anzeige des Y-Wertes am Punkt, wo der Cursor geschnitten wird.
Periode	Anzeige der Zeit zwischen den beiden Cursorn.
Frequenz	Anzeige der Frequenz zwischen den beiden Cursorn.
Spitze – Spitze	Anzeige des Y-Wertes zwischen den beiden Cursorn.



(1) **Globaler Cursor.** Die Cursorart kann mit den 4 entsprechenden Ikons global, das heisst für alle dargestellten Kurven, gewählt werden.

(2) **Individueller Curser**. Für jede Kurve kann auch separat ein Cursor gewählt werden. Wenn mit der rechten Maustaste der Cursor angewählt wird, so erscheint ein Menu wo die Art des Cursors verändert werden kann.

(3) **Kurve.** Sind in einem Panel zwei Kurven gleichzeitig dargestellt, so kann durch anklicken der entsprechenden Kurvenbeschriftung die für den Cursor geltende Kurve gewählt werden.

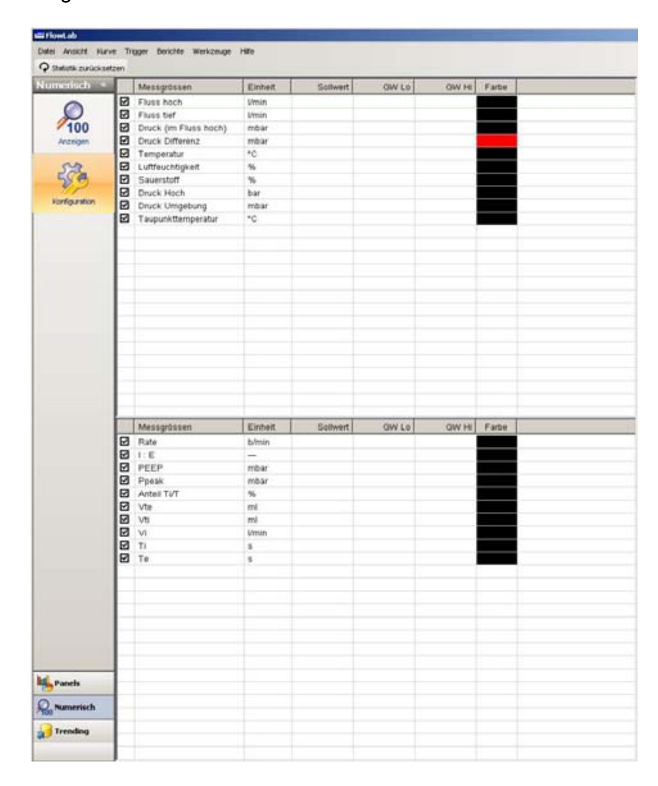
8.6 Numerisch

In diesem Bereich werden die Daten numerisch dargestellt. Zusätzlich sind die statistischen Werte für jede Messgrösse ersichtlich, nämlich der Mittelwert sowie der kleinste und grösste Wert seit dem letzten Reset.

Es ist ausserdem möglich die Messwerte automatisch zu überprüfen. Ist der Messwert innerhalb dem definierten Toleranzbereich, so wird der Wert mit ✓ markiert.

Im oberen Teil der Nummerischen Anzeige werden allgemeine Messwerte der Sensoren angezeigt, im unteren Teil befinden sich die Beatmungsparameter.

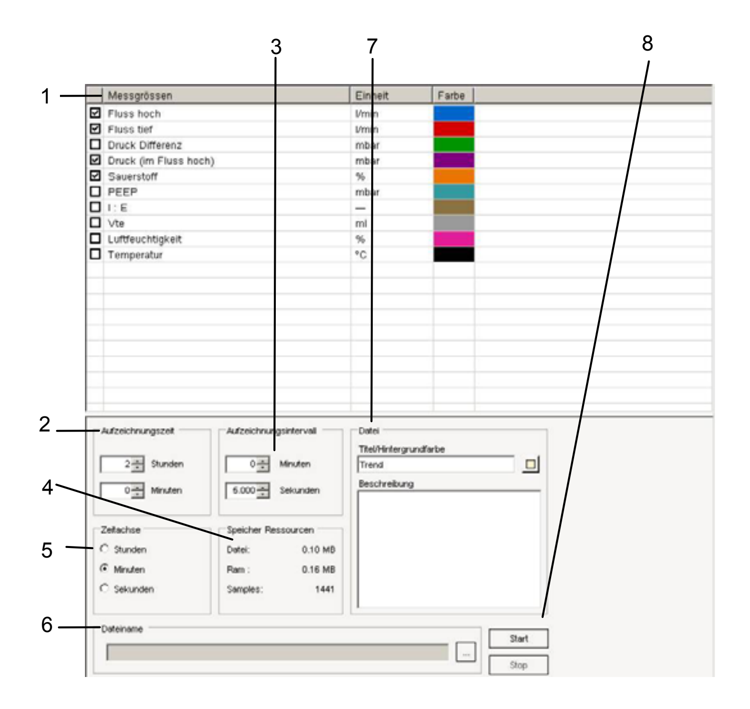
Auch bei der numerischen Darstellungsart kann das gesamte Erscheinungsbild im Menu **Konfiguration** an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden.
In den Spalten ***Sollwert, GW Lo*** und ***GW Hi*** können die Einstellungen für die automatische Überprüfung (Toleranzen) vorgenommen werden.



8.7 Trending

In diesem Bereich können Messdaten über einen bestimmten Zeitbereich erfasst werden. Wählen Sie das Menu **Konfiguration** um eine bestimmte Trending-Erfassung zu starten.

8.7.1 Konfiguration



(1) Im Feld **Messgrösse** kann definiert werden welche Messgrössen in welcher Masseinheit erfasst werden sollen. Zudem kann auch die Farbe für die graphische Darstellung gewählt werden. Auch hier wird in der Box am rechten oberen Bildausschnitt der entsprechende mechanische Anschluss angezeigt, zusammen mit dem möglichen Messbereich.

(2) Im Feld **Aufzeichnungszeit** kann definiert werden, wie lange Daten erfasst werden sollen. Der Bereich geht von 1 Minute bis 100 Stunden.

(3) Das Feld **Aufzeichnungsintervall** dient der Definition der Häufigkeit, in der Messdaten erfasst werden sollen. Es kann zwischen 0.1 Sekunden und 60 Minuten gewählt werden.

(4) Im Feld **Speicher Ressourcen** sehen Sie die zu erwartende Filegrösse und den benötigten Platz im Arbeitsspeicher.

> ⚠ Je nach gewählter Aufzeichnungszeit und Intervall ergeben sich mehr oder weniger Messdaten. Bei sehr vielen Messdaten kann es zu Problemen mit dem Computer führen. Es empfielt sich für normale Anwendungen die Files nicht grösser als 1 MB werden zu lassen.

(5) Im Feld **Zeitachse** kann die Masseinheit für die Beschriftung der Zeitachse gewählt werden.

(6) Im Feld **Dateiname** kann bestimmt werden, wo und unter welchem Namen das File gespeichert werden soll.

(7) Schliesslich kann unter **Datei** ein Titel vergeben werden, der über die Trending Kurven geschrieben wird. Die Notizen werden ins Trending File übertragen, sind aber auf dem Ausdruck der unter ***Anzeige*** dargestellt wird nicht ersichtlich.

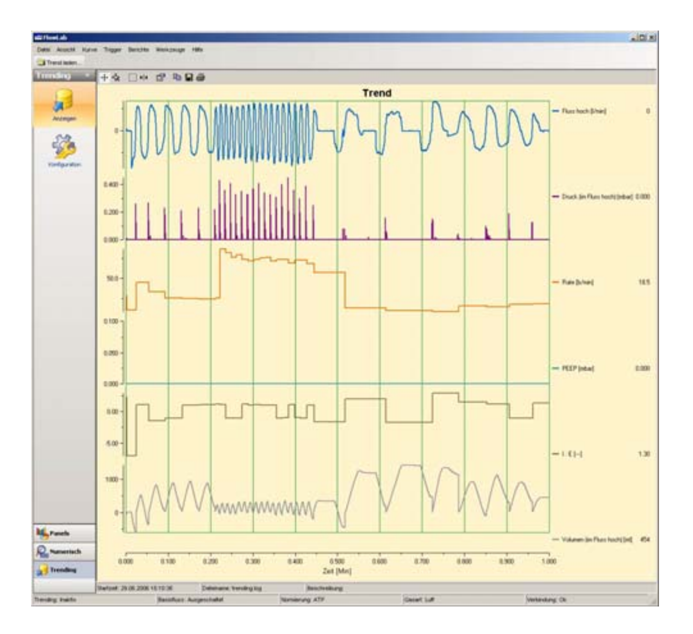
(8) Nach Betätigung der **Start** Taste werden die Daten gemäss den Definitionen erfasst und auch online dargestellt. Dies können Sie im Menu ***Anzeige*** mitverfolgen.

Durch den Start des Trending werden zwei Dateien generiert:

Die ***.log** Datei enthält eine tabellarische Auflistung aller einzelnen Messwerte. Mit entsprechenden Tabellenkalulationsprogrammen, wie z.B. Excel, können diese Daten weiter ausgewertet und bearbeitet werden.

In der ***.cfg** Datei sind alle nötigen Konfigurationseinstellungen gespeichert um die Trending Datei im ***FlowLab***™ in der gespeicherten Form erneut zu öffnen.

8.7.2 Anzeigen



Mit ***Trending / Anzeigen*** werden die ausgewählten Kurven graphisch dargestellt und können z.B. mit Hilfe von Zoom- und Cursor Funktionen analysiert werden.

Mit dem Schalter ***Trend laden...*** können bereits gespeicherte Trending Dateien in das Fenster geladen werden.

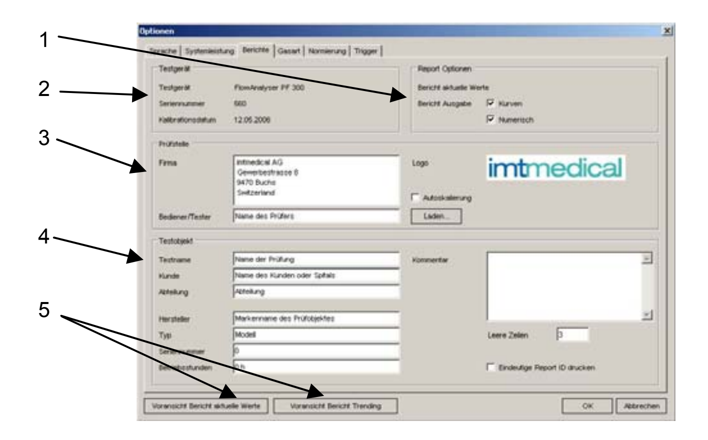
8.8 Berichte

Mit der Funktion ***Berichte*** können die Messwerte (numerisch und graphisch) zusammen mit Firmendaten und Beschreibungen gespeichert und ausgedruckt werden.

8.8.1 Konfiguration

Im Berichte Konfigurations Menü kann Inhalt und Umfang des Reports angepasst werden.

Auch ist hier festzulegen, welche Informationen ausgedruckt werden sollen.



(1) Im Bereich ***Report Optionen*** kann ausgewählt werden, ob numerische und/oder graphische Daten ausgedruckt werden sollen.

(2) Im Bereich ***Testgerät*** sind wichtige Informationen bezüglich des angeschlossenen ***FlowAnalyser***^{TM} zu sehen.

Diese Daten werden automatisch geladen.

(3) Im Bereich ***Prüfstelle*** können Angaben der prüfenden Firma und des Prüfers gemacht werden.

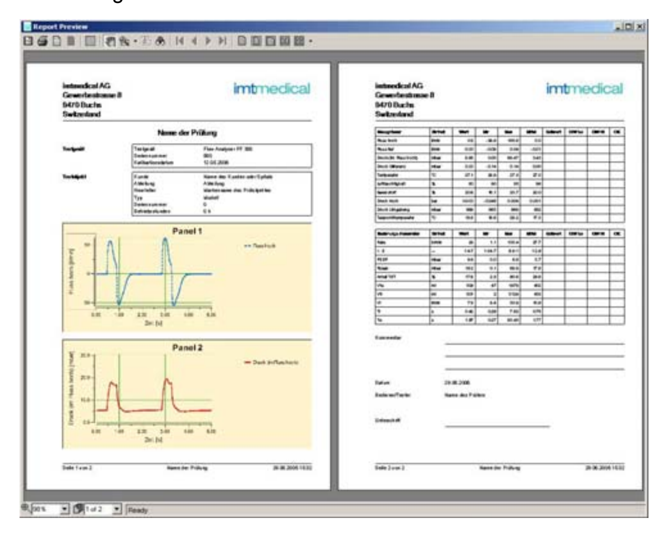
Es gibt ausserdem die Möglichkeit ein Firmenlogo in das Dokument zu laden.

(4) Im Bereich ***Testobjek***t können Angaben die sich auf das zu prüfende Objekt beziehen editiert werden.

Es kann zusätzlich eine eindeutige ID-Nummer vergeben werden, die in die Fusszeile des Dokuments geschrieben wird.

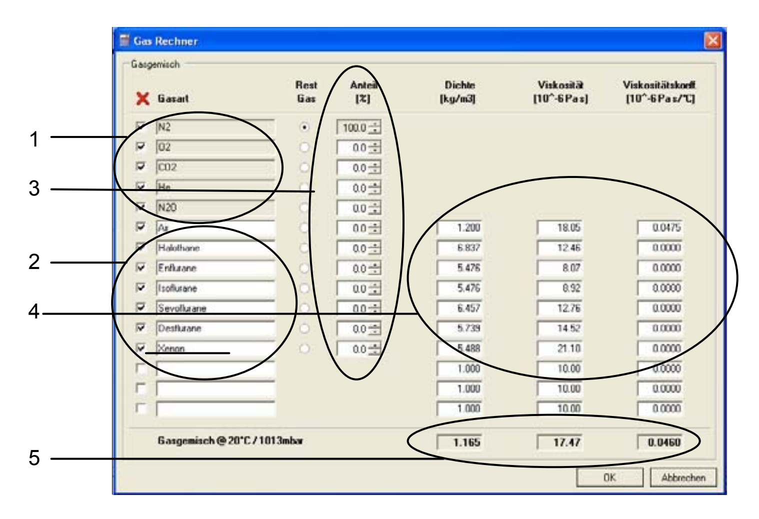
(5) Mit dem Schalter ***Voransicht aktuelle Werte*** wird ein Bericht erstellt, welcher die gerade aktuell gemessenen numerischen Werte und Messkurven enthält.

In der Voransicht hat man ausserdem Zugriff auf Druckereinstellungen, Seitenlayout und dateiorganisatorische Einstellungen.



8.9 Gaskalkulator

Der Gaskalkulator ermöglicht Benutzern, eine Mischung verschiedener Gasanteile für Fluss- und Volumenmessungen zu konfigurieren. Benutzer können das Verhältnis der Standardgase sowie das Verhältnis und die physikalischen Eigenschaften der kundenspezifischen Gase vorwählen.



(1) Kundenspezifische Gase (benutzerdefiniert)

(2) Verhältnis des gesamten Gasvolumens

(3) Physikalische Eigenschaften (eingegeben vom Benutzer)

(4) Gesamtgasgemisch

(5) Rest Gas (das Verhältnis des Rest Gases wird automatisch berechnet. Die Summe der Verhältnisse muss 100 % sein.)

8.10 FlowLab^{TM} Einstellungen

Im Menü ***Datei*** können mit den Funktionen ***FlowLab***^{TM} ***Einstellungen laden...*** und ***FlowLab***^{TM} ***Einstellungen speichern...*** die benutzerspezifischen Einstellungen geladen/gespeichert werden.

Es werden folgende Einstellungen gespeichert:

- Panels
- Numerisch
- Trending
- Berichte

Die Einstellungen werden als ****.ini*** Datei abgespeichert.

9 *MultiGasAnalyser*^{TM} *OR-703*

9.1 Beschreibung

Der ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** besteht aus einem 10-Kanal Infrarot (NDIR) Gas Sensor, einem barometrischen Drucksensor, einer CPU und einem RS232 Interface.

Der Sensor kann folgende Gaskonzentrationen messen:

- Kohlendioxid (CO_2),
- Stickoxid (N_2O),
- Halothan (HAL),
- Enfluran (ENF),
- Isofluran (ISO),
- Sevofluran (SEV),
- Desfluran (DES)

Es kann gleichzeitig die Konzentration von CO_2, N_2O und einem der fünf Narkosegase gemessen werden.

9.2 Verwendung

Der ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** ist dazu bestimmt in Verbindung mit dem ***FlowAnalyser***^{TM} Gasmessungen zur Kalibration und Überprüfung von Anästhesie Systemen und Einrichtungen vorzunehmen.

Der Sensor ist **nicht** zur Überwachung von Patienten geeignet.

Der Sensor ist **nicht** in Verbindung mit Applikationen, die Bestandteil von Transportmitteln wie z.B. Autos oder Flugzeugen sind, geeignet.

9.3 Warnung



Der ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** darf nur von professionell ausgebildetem Personal betrieben werden.

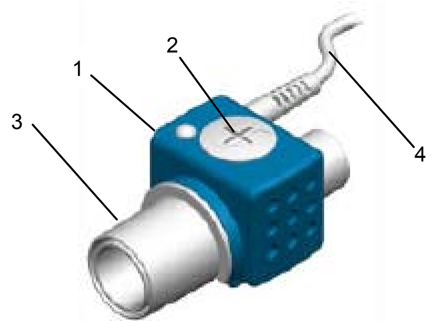
Der ***MultiGasAnalyser***^{TM} ***OR-703*** darf nicht mit entzündlichen Anästhetikas verwendet werden.

Benutzte, nicht mehr zu verwendende Airway-Adapter müssen gemäss lokal bestehender Müllverordnung für biologisch – kontaminierte Flüssigkeiten entsorgt werden.

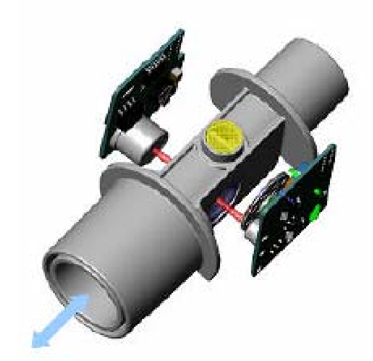
Messungen können durch HF-Strahlung, z.B. durch Mobilfunk beeinträchtigt werden.

Es sollte sichergestellt sein, dass der ***MultiGasAnalyser***^{TM} ausschliesslich in einer EMV spezifizierten Umgebung betrieben wird.

9.4 Funktionsprinzip



Der ***MultiGasAnalyser*™ *OR-703*** besteht aus einem OR-Sensorkopf (1), einer O2-Sensor Zelle (optional) (2) einem Airway-Adapter (3) und einem Verbindungkabel (4).
Der OR-Sensorkopf ist an der Oberseite des Airway-Adapters plaziert. Der Sensorkopf beinhaltet sämtliche optischen Komponenten, die zur Messung aller Gase nötig sind.
Da alle Kalibrationsdaten im jeweiligen Sensorkopf gespeichert sind, ist es möglich die Messfühler ohne eine Rekalibration auszutauschen.



Konzentrationsmessung und Identifikation der Gase durch Absorbtion von bis zu zehn verschiedenen Infrarot-Wellenlängen.

9.5 Verbindung

Der OR-Sensor ist zunächst per Adapterkabel mit dem RS-232 Eingang vom zu verbinden (Rückseite).

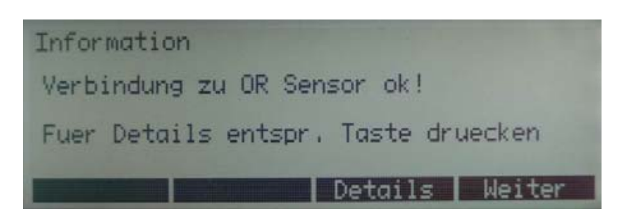
Bitte verwenden Sie nur spezielle Adapterkabel der ***imtmedical ag.***



Den OR-Sensor von oben auf den Airway-Adapter stecken.
Richtig positioniert wird der Sensor hörbar einrasten.



Eine grüne LED zeigt die Betriebsbereitschaft des Sensors an.



Diese Bildschirm-Information zeigt an, dass die Verbindung zwischen ***FlowAnalyser***™ und OR-Sensor erfolgreich aufgebaut wurde.
Unter ***Details*** sind alle technische Details bezüglich des Sensors aufgeführt.



Der Sensor muss immer mit der LED nach oben betrieben werden.

Der ***MultiGasAnalyser***™ ist zwischen Gasquelle und ***FlowAnalyser***™ zu platzieren.

Je nach Flussrichtung kann der ***MultiGasAnalyser***™ am vorderen oder hinteren Flusskanal Anschluss des ***FlowAnalyser***™ betrieben werden.

9.6 LED Signal

Die Leuchtdiode, die sich auf dem Sensorkopf des MultiGasAnalysers befindet, zeigt die folgenden Statusinformationen an:

grünes Dauerlicht	System OK
blaues Dauerlicht	Narkosemittel vorhanden
rotes Dauerlicht	Sensorfehler
blinkendes rotes Licht	Überprüfen Sie bitte den Adapter

9.7 Kalibrierung des Sensor-Kopfes

Eine Raumluft-Kalibrierung der Infrarotmessung sollte in regelmässigen Abständen und nach dem Ersetzten des Airway Adapters durchgeführt werden.
Die Notwendigkeit einer Raumluft-Kalibrierung wird *auf dem Monitor* durch die Alarmmeldung „***Raumluft-Kalibrierung OR Sensor notwendig***!“ angezeigt.
(Nach der Kalibrierung erlischt die Meldung).
Die Raumluft-Kalibrierung kann auch durchgeführt werden, wenn ein Offset in den Gasmessungen festgestellt wird. Die Gasmessungen sollten mit einem Referenz-Messinstrument überprüft werden. Die Kalibrierung erfolgt durch das Aufstecken eines neuen Airway Adapters auf den OR-Sensor. Hierbei darf der Airway Adapter nicht mit dem Luftkreislauf verbunden sein. Anschließend beginnt das Kalibrierungsverfahren im Menü des **FlowAnalyser™** (> 7.11.3 Kalibrierung des MultiGasAnalyser OR-703). Ist der Sensor richtig positioniert, wird dieser hörbar einrasten. Bevor Sie fortfahren, warten Sie bitte 15 Minuten, da sich der Sensor erst erwärmen muss.



Wenn man den Airway Adapter ersetzt, muss eine Null-Kalibrierung durchgeführt werden.

Besonders zu beachten ist, dass während der Kalibration kein Fluss durch den Airway-Adapter fliesst. Für eine erfolgreiche Umgebungsluft Kalibration sind Umgebungsluftbedingungen (21% O_2 und 0% CO_2) unabdingbar!



Nach der Kalibration sollte immer eine Prüfung der Messwerte erfolgen um bei späteren Messungen sicher richtige Messwerte zu erhalten.

9.8 Wartung und Pflege

Der Sensor kann mit einem mit Ethanol oder Isopropyl Alkohol befeuchteten Tuch gereinigt werden.

Gasmessungen sollten regelmässig mit einem Referenz Messinstrument abgeglichen werden.
Die ***imtmedical ag*** bietet hierzu einen Service an um die Messgenauigkeit des Sensors wieder zu bescheinigen.

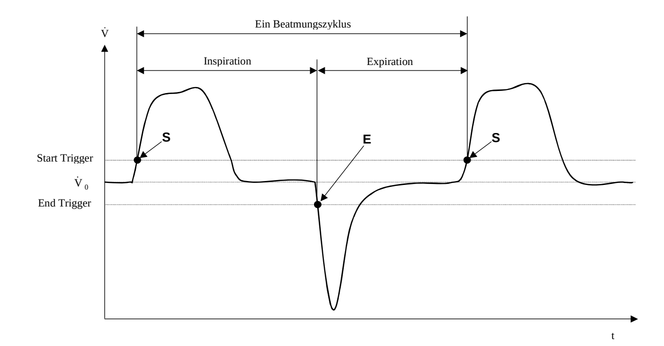
9.9 Technische Spezifikationen *MultiGasAnalyser™ OR-703*

Physikalische Daten	Abmessung (L x B x H)	37 x 27 x 25 mm 1.45 x 1.1 x 0.9 inches	
	Gewicht	<30 g (excl. Kabel)	
	Kabellänge	2.50 m ±0.02	
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur	10–40°C, 50–95°F	
	Lagerungstemperatur	–20–50°C, –4–122°F	
	Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	10–95% RH, non-condensing	
	Luftfeuchtigkeit (Lagerung)	5–100% RH, condensing	
	atm. Druck (Betrieb)	700-1200 hPa (700 hPa Bezug auf 3048 m üNN)	
Genauigkeit Spezifikationen	Gas	Bereich	Ungenauigkeit
	CO_2	0–10%	±8 % des Messwertes oder ±0.3 %ABS
	N_2O	0–100%	±8 % des Messwertes oder ±2 %ABS
	HAL, ISO, ENF	0–5%	±8 % des Messwertes oder ±0.15 %ABS
	SEV	0-8%	±8 % des Messwertes oder ±0.15 %ABS
	DES	0–18%	±8 % des Messwertes oder ±0.15 %ABS
Anstiegszeiten (@ 10 l/min)	CO_2 < 60 ms N_2O, Hal, Iso, Enf, Sev, Des < 150ms		
Monitoring	Numerische Messdaten und Echtzeit Kurvendarstellung mit ***FlowLab™*** Software.		

10 Messen von Beatmungskennzahlen

10.1 Allgemeines

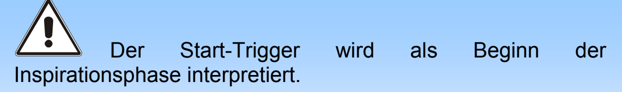
Um Beatmungskennzahlen zu messen ist es unabdingbar, dass der ***FlowAnalyser*** ™ aus den gemessenen Druck- und / oder Flusskurven einen Beatmungszyklus herauslesen kann. Dies wird über die Trigger gesteuert.



Das richtige Definieren der Start- und Stopptrigger ist daher von grosser Wichtigkeit und kann die Messresultate massgeblich beeinflussen.

Für die Triggerung der Beatmungszyklen werden die allgemeinen Flusstrigger verwendet (>7.13Flusstrigger einstellen).

Es ist darum sehr wichtig, dass die Flusstrigger richtig gesetzt sind, bevor mit dem Messen von Beatmungskennzahlen gestartet wird.



Der Start-Trigger wird als Beginn der Inspirationsphase interpretiert.

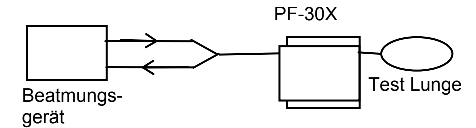
Der Stopp-Trigger wird als Ende der Inspirations-phase und als Beginn der Exspirationsphase interpretiert.

Die Expiration dauert bis zum nächsten Start-Trigger.

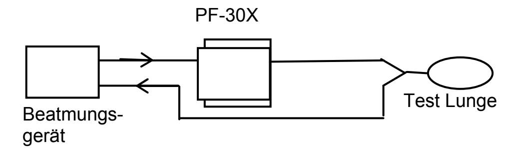
10.2 Ankoppelung an das Beatmungsgerät

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Varianten wie der ***FlowAnalyser™*** an das Beatmungsgerät angekoppelt werden kann:

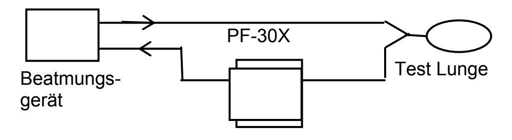
A. Nach dem Y-Stück



B. Im Inspirationskanal vor dem Y-Stück



C. Im Exspirationskanal vor dem Y-Stück



10.3 Standard Triggerwerte

Da der ***FlowAnalyser™*** in der Lage ist, Flüsse in beiden Flussrichtungen zu messen, macht es Sinn die Anschlussvariante A zu bevorzugen. Bei diesem Messaufbau wird üblicherweise der Fluss als Triggergrösse gewählt. Aus diesem Grund sind die Fluss Trigger als Standard Werte im Gerät gespeichert und können jederzeit wieder hergestellt werden. Die Standard Triggerwerte für den Flusstrigger bei Erwachsenenbeatmung sieht z.B. wie folgt aus:

- Starttrigger: Fluss > 3 l/min
- Endtrigger: Fluss < -3 l/min

Die weiteren Standard Werte finden sie im Kapitel Betrieb: (>7.13.2 Standard Trigger).

Bei den Anschlussvarianten B und C wird meistens der Druck als Triggersignal gewählt. In diesem Falle sehen die Standard Vorgaben wie folgt aus:

- Starttrigger: Druck > 1 mbar
- Endtrigger: Druck < 1 mbar

10.4 Baseflow

Mit Baseflow wird ein konstanter Fluss bezeichnet, der nicht in die Volumenberechnung miteinbezogen werden soll.

Wenn z.B. ein definiertes Leck im System besteht, durch das dauernd 3 l/min Luft abfliesst, so zählen diese 3 l/min nicht zum Inspirationsvolumen. Durch Eingabe von

- Baseflow: ein 3.0 l/min

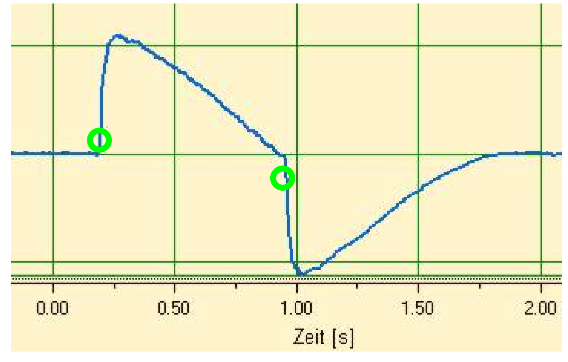
könnte in unserem Beispiel die Volumenberechnung richtig gestellt werden.

10.5 Finden der richtigen Triggerwerte

Wenn Sie das erste Mal einen Trigger setzen, ist es wichtig, den Kurvenverlauf des Signals zu kennen, das für den Trigger verwendet wird (Fluss oder Druck). Es ist daher ratsam, diese Kurve zuerst mit der ***FlowLab***™ Software zu betrachten. Graphisch kann dann sehr einfach entschieden werden, wo die Trigger richtig gesetzt werden sollen.

Im Folgenden sollen nun einige Beispiele gezeigt werden, die auch auf mögliche Probleme hinweisen.

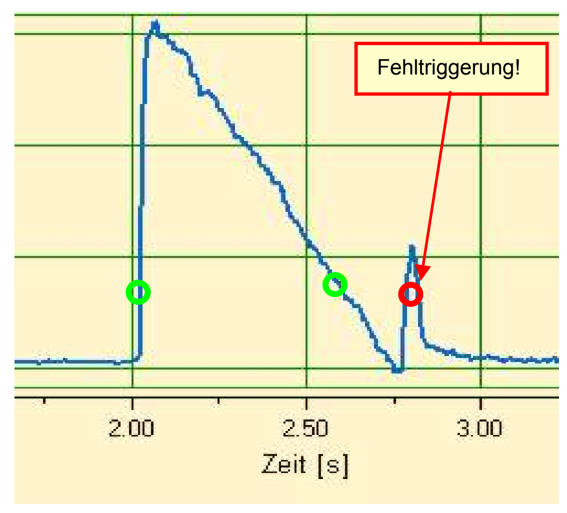
10.5.1 Flusskurve nach dem Y-Stück



In diesem Beispiel ist eine Fluss-Kurve nach dem Y-Stück dargestellt. Die Standard Trigger (> 3 l/min / < -3 l/min) können hier ohne Probleme angewendet werden.

> ⚠ Bei einer solchen Situation muss beachtet werden, dass der Trigger deutlich über dem Rauschen der Basislinie liegt, da sonst Fehltriggerungen ausgelöst werden können.

10.5.2 Flusskurve vor dem Y-Stück

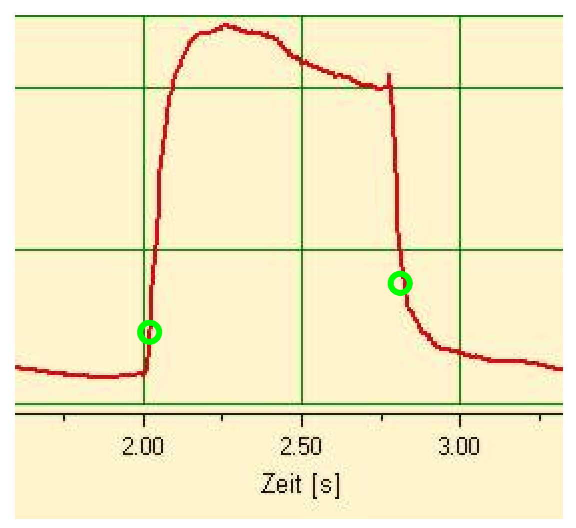


Diese Kurve zeigt die Flusskurve im Inspirationskanal vor dem Y-Stück. Die ersten beiden Kreise markieren die Trigger, die hier angewendet werden müssten.

Das oben stehende Bild zeigt, dass an dieser Messstelle nach der Inspiration noch ein kleines Fehlsignal sichtbar ist, das durch das Umschalten der Ventile erzeugt wurde. Dies führt zu einer Fehltriggerung!

⚠ **Achtung:** Der Fluss darf hier nicht als Trigger verwendet werden! Es muss auf die Druckkurve ausgewichen werden (> 10.5.3 Druckkurve vor dem Y-Stück).

10.5.3 Druckkurve vor dem Y-Stück



Hier können jetzt wieder die Standard Trigger für die Druckkurve verwendet werden: (> 1 mbar / < 1 mbar).

> ⚠ Natürlich muss auch hier beachtet werden, dass der Trigger deutlich über dem Rauschen der Grundlinie liegt. Ansonsten muss der Triggerwert erhöht werden.

In der ***FlowLab***™ Software kann mit Hilfe der Cursor sehr einfach bestimmt werden, wo der Trigger gesetzt werden soll (> 8.5.3 Cursor).

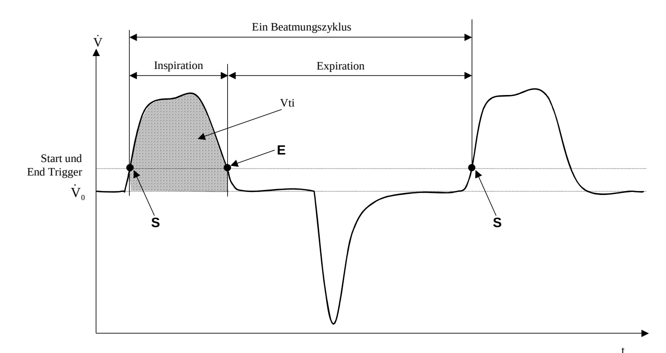
10.6 Spezialfälle

Grundsätzlich kann in der Messtechnik immer von der Standardvariante abgewichen werden, um ein noch genaueres Resultat zu erreichen. Es ist aber zu beachten, dass mit den bis jetzt besprochenen Einstellungen sehr genaue Resultate erzielt werden, die die Genauigkeit von allen Beatmungsgeräten übersteigt.

Messfehler aufgrund des gesamten Systems treten sowohl beim Beatmungsgerät wie auch beim ***FlowAnalyser***™ auf. Die angezeigten Werte können aber variieren da eventuell nicht exakt das gleiche gemessen und verglichen wurde.

10.6.1 Inspirationsvolumen Vti

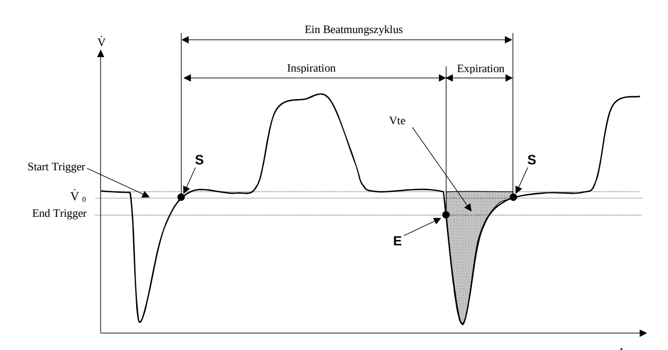
Wenn die Beatmungskurve ein Plateau oder eine Pause aufweist, kann während dieser Zeit trotzdem ein ganz kleiner Fluss gemessen werden. Viele Beatmungsgeräte zählen diese kleinen Flüsse nicht mit zur Berechnung von Vti. Mit folgenden Triggereinstellungen kann dies auch beim ***FlowAnalyser*™** verhindert werden:



S entspricht in dieser Graphik dem Start Trigger und E dem End Trigger.

10.6.2 Expirationsvolumen Vte

Hier die analoge Einstellung für das Vte:



Auch hier ist der Start Trigger auf S und der End Trigger auf E zu setzen.

11 Wartung und Pflege

11.1 Richtlinien für die Wartung und Pflege

Die sorgfältige, vorschriftsgemässe Wartung ist Voraussetzung, um die sichere und effektive Funktionsfähigkeit *des* ***FlowAnalyser*** ***™*** zu garantieren. Es sind ausschliesslich vom Hersteller empfohlene Bestandteile zu verwenden (> 1).

> ⚠ Die Richtlinien und Wartungshinweise der jeweiligen Hersteller sind zwingend zu befolgen.

11.2 Hinweise zur Auswechslung von Bestandteilen

> ⚠ Die unten aufgeführten Wartungs-arbeiten dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die mit *dem* ***FlowAnalyser™*** vertraut sind. Jegliche weiterführende Instandssetzungsarbeiten dürfen ausschliesslich von autorisiertem Fachpersonal unternommen werden. Beachten Sie auch die Hinweise der entsprechenden Hersteller.

11.3 Präventive Reinigungs- und Wartungsroutinen

Um die Präzision und Verlässlichkeit Ihres Gerätes möglichst dauerhaft zu sichern, ist es unumgänglich folgende Wartungsroutinen regelmässig vorzunehmen:

Während dem Betrieb

- Verwendung des mitgelieferten Filters

Alle vier Wochen

- Kontrolle des Filters auf Verschmutzung. Dazu muss mittels zwei T-Stücken der Ein- und Ausgang des Filters mit dem Differenzdruck Anschluss verbunden werdem. Auf diese Weise kann der Druckabfall über dem Filter gemessen werden. Der Druckabfall darf bei einem Fluss von 60 l/min 2 mbar nicht übersteigen. Ansonsten muss der Filter ersetzt werden

Alle 12 Monate:

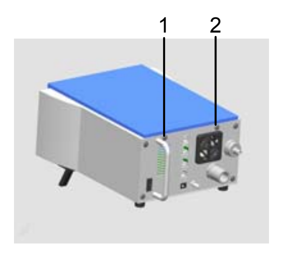
- Werkskalibration zur Sicherstellung einer zuverlässigen Messung.

11.3.1 Austausch der Messsiebe

Der Austausch der Messsiebe erfordert eine anschliessende Rekalibrierung der Flussmessung. Diese kann nur durch das Herstellwerk oder ein akkreditiertes Messlabor durchgeführt werden.

11.3.2 Auswechseln des Sauerstoffsensors

Um den Sauerstoffsensor auswechseln zu können, muss die Abdeckhaube entfernt werden:



Schrauben 1 und 2, die zur Haubenbefestigung dienen, mit dem entsprechenden Werkzeug lösen.

Haube sorgfältig ein Stück nach vorne schieben.

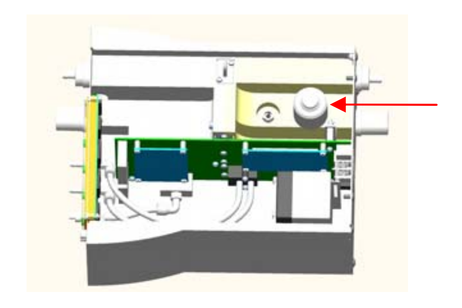




Haube abheben.

Der Sauerstoffsensor befindet sich im Innern des Messgerätes.

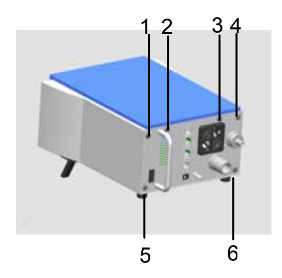
1. Stecker am Sauerstoffsensor entfernen.
2. Sauerstoffsensor durch Drehen im Gegenuhrzeigersinn entfernen.
3. Neuen Sauerstoffsensor im Uhrzeigersinn wieder in den Block drehen und Stecker wieder verbinden.



4. Abdeckplatte wieder montieren.
5. Sauerstoff Sensor Kalibrieren (> 7.11.2 Kalibration des Sauerstoffsensors)

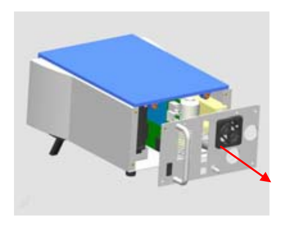
11.3.3 Auswechseln der Sicherungen

Um die Sicherungen auszutauschen, muss die Rückplatte entfernt werden:



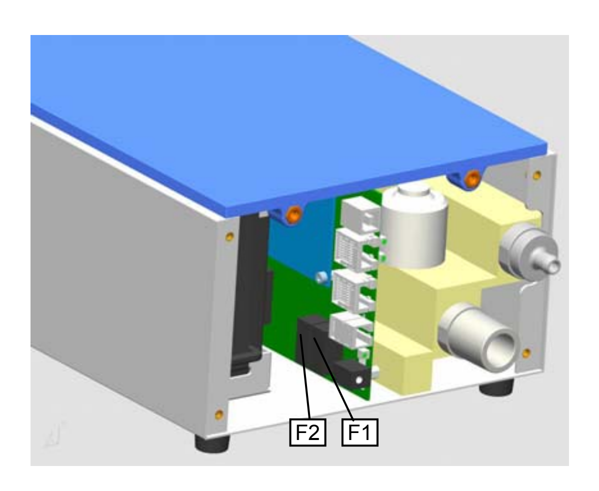
Schrauben 1-6, die zur Befestigung der Rückplatte dienen, mit dem entsprechenden Werkzeug lösen.

Die Rückplatte sorgfältig nach hinten wegziehen. Bitte Kabelverbindungen nicht verletzen.



Die beiden Sicherungen befinden sich auf der Printplatte im Innern des ***FlowAnalyser***™.

1. Akku ausstecken
2. Defekte Sicherung entfernen
3. Neue Sicherung einsetzen



(F1) 1.25 A F (externe Speisung 18V)
(F2) 1.25 A F (interne Speisung 12V)

> ⚠ Nur die vom Hersteller empfohlenen Ersatzteile verwenden (> 12 Zubehör und Ersatzteile).

4. Rückplatte wieder montieren.

11.4 Kontakt

Bei Fragen oder Problemen bitten wir Sie eine der unten aufgeführten Stellen zu kontaktieren.

11.4.1 Hersteller-Adresse

imtmedical ag
Gewerbestrasse 8
CH-9470 Buchs
Switzerland
Tel: +41 (0)81 750 66 99
Fax: +41 (0)81 750 66 95
E-Mail: sales@imtmedical.com

11.4.2 Technischer Support

Tel: +41 (0)81 750 66 99
Fax: +41 (0)81 750 66 95
E-Mail: techsupport@imtmedical.com

12 Zubehör und Ersatzteile

12.1 Bestelladresse

imtmedical ag
Gewerbestrasse 8
CH-9470 Buchs
Switzerland

Tel: +41 (0)81 750 66 99

Fax: +41 (0)81 750 66 95

E-Mail: sales@imtmedical.com

12.2 Geräte Varianten

Artikel	Bestellnummer
FlowAnalyser*™ *PF-300	300.116.000
FlowAnalyser*™ *PF-301 VAC	300.116.001
FlowAnalyser*™ *PF-302 LOW	300.116.002

12.3 Optionen

Artikel	Bestellnummer
***FlowLab*™** Software	900.015.000
MultiGasAnalyser*™ *OR-703	500.041.000
SmartLung*™ *Adult	300.162.000
SmartLung*™ *Infant	300.400.004
***EasyLung*™**	300.756.000
***Trigger Module T20*™**	300.746.000
***FlowAnalyser*™** Adapter-Set	300.548.000
Download Kabel RS 232	400.006.000
Hochdruck Adapter DISS O_2	500.030.000

12.4 Ersatzteile

Artikel	Bestellnummer
Filter Pall	100.127.000
Sauerstoffsensor	200.050.000
Sicherung (1.25 A F)	200.030.004
Batterie 12 V 1.2 A	200.034.000
USB-Kabel 1.8 m	200.051.000
Netzteil 100 – 240 V	300.789.000
Stromkabel Europa	200.055.000
Stromkabel England	200.055.001
Stromkabel USA	200.055.002
Manual Deutsch	800.022.000
Manual Englisch	800.022.001
Manual Französisch	800.022.002
Transportbox	400.060.000
OR Airway-Adapter	300.160.000
OR Adapterkabel	300.159.000

13 Entsorgung

Die Entsorgung des Gerätes ist Sache des Betreibers. Das Gerät kann

- frei Haus und verzollt an den Hersteller zur Entsorgung geliefert werden.
- einem konzessionierten privaten oder öffentlichen Sammelunternehmen übergeben werden.
- selbst fachgerecht in dessen Bestandteile zerlegt und diese wiederverwertet oder vorschriftsgemäss entsorget werden.

Bei Selbstentsorgung sind die Entsorgungsvorschriften länderspezifisch geregelt und in den entsprechenden Gesetzen und Verordnungen festgehalten. Diese Verhaltensregeln sind bei den zuständigen Behörden einzuholen.

In diesem Sinne sind Abfälle zu verwerten oder zu beseitigen,…

- ohne die menschliche Gesundheit zu gefährden
- ohne Verfahren oder Methoden zu verwenden, welche die Umwelt, insbesondere Wasser, Luft, Boden, Tier- und Pflanzenwelt schädigen
- ohne dass Geräusch- oder Geruchsbelästigungen entstehen
- ohne die Umgebung oder das Landschaftsbild zu beeinträchtigen.

14 Anhang A: Abkürzungen und Glossar

A

A	Ampere
AC	Wechselstrom (Alternating Current)
AT	Ampere Träge

B

bar	1 bar = 14.50 psi
Baseflow	Der Baseflow ist ein konstanter Fluss, der nicht in die Volumenberechnung miteinbezogen werden soll.

C

°C	Grad Celsius Umrechnung von Celsius (C) in Fahrenheit (F): F = 9*C/5 + 32
Cstat	Statistische Compliance

D

dBA	Dezibel gemessen mit A-Filter
DC	Gleichstrom (Direct Current)
DIN	Deutsche Industrienorm
DAC	Schnellzugriff Taste (Direct Access Control)

E

EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electro magnetic compliance)

F

°F	Grad Fahrenheit Umrechnung von Fahrenheit (F) in Celsius (C): C = (F-32)*5/9
FCC RJ-10	Stecker für externen Trigger (Telephonstecker gemäss FCC Registrierung, U.S. Federal Communications Commission; RJ = 'Registered Jack')

G

GND	Erdung (Ground)

H

Hz	Hertz (1 Hz = 1 s^{-1})
H	Stunde
HF	Hoch Frequenz

I

IP	Schutzklasse gemäss Norm
I:E	Atemzeitverhältnis Inspiration zu Exspiration

L

l	Liter
lbs	Pound
LED	Leuchtdiode
l/s	Liter pro Sekunde

M

Max, max	Maximal
mbar	Millibar (1 mbar = 10^{-3} bar)
Min	Minute
Min, min	Minimal
mind.	Mindestens
mm	Millimeter (1 mm = 10^{-3} m)
ml	Milliliter (1 ml = 10^{-3} l)

N

nl/min	Normliter pro Minute (umgerechnet auf Umgebungsbedingungen von 0°C und 1013 mbar)

P

ppm	Parts per million ($1*10^{-6}$)
prox.	Proximal
psi	Pressure per square inch (1 bar = 14.50 psi)
Ppeak	Spitzendruck
Pmean	Durchschnittsdruck
PEEP	Positiv endexspiratorischer Druck
PF Insp.	Maximaler Fluss während der Inspiration
PF Exp.	Maximaler Fluss während der Expiration
Pplateau	Plateau Druck am Ende der Inspiration

R

r.F.	Relative Feuchte
RS-232	Serielle Schnittstelle
RJ-10 FCC	Stecker für externen Trigger (Telephonstecker gemäss FCC Registrierung, U.S. Federal Communications Commission; RJ = 'Registered Jack')

T

Ti/TCycle	Verhältnis Inspirationszeit : Zeit eines Atemzyklus

V

V	Volt
VA	Scheinleistungsaufnahme des Gerätes
VAC	Wechselspannung (Volt Alternating Current)
VDC	Gleichspannung (Volt Direct Current)
v.M.	Vom Messwert

µm	Micrometer (1 µm = 10^{-6} m)

15 Anhang B: Messgrössen und Einheiten

15.1 Druckmesswerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Umgebungsdruck	P Umg.	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
Druck hoch	P Hoch	
Druck im Flusskanal hoch	P (HF)	
Differenzdruck	P Diff.	

15.2 Flussmesswerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Fluss hoch	Fluss H	l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s
Fluss tief	Fluss L	l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s

15.3 Meteorologische Messwerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Temperatur	Temp.	°C, K, °F
Feuchtigkeit	Feuchte	%
Sauerstoffgehalt	O_2	%
Taupunkt	Taupunkt	°C, K, °F
Volumen	Vol. (HF)	ml, l, cf

15.4 Gaskonzentrationen

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Gaskonzentration	Gaskonzentration	%
Partialdruck	Partialdruck	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa

15.5 Beatmungswerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Positiver end-exspiratorischer Druck	PEEP	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
Mittlerer Druck	Pmean	
Maximaler Druck	Ppeak	
Plateau Druck	Pplateau	
Minutenvolumen Exspiration	Ve	l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s
Minutenvolumen Inspiration	Vi	
Spitzenfluss Inspiration	PF Insp.	
Spitzenfluss Expiration	PF Exp.	
Exspirationsvolumen	Vte	ml, l, cf
Inspirationsvolumen	Vti	ml, l, cf
Beatmungsrate	Rate	b/min
Atemzeitverhältnis	I:E	-
Exspirationszeit	Te	s
Inspirationszeit	Ti	s
Compliance	Cstat	ml/mbar, l/mbar, ml/cmH_2O, ml/cmH_2O

15.6 Umrechnungsfaktoren

1 mbar	entspricht	0.001	bar	
		100	Pa	
		1	hPa	
		0.1	kPa	
		0.75006	torr (760 torr = 1 atm.)	
		0.75006	mmHg	(bei 0°C)
		0.02953	inHg	(bei 0°C)
		1.01974	cmH_2O	(bei 4°C)
		0.40147	inH_2O	(bei 4°C)
		0.01450	psi, psia	

1 bar	entspricht	1000	mbar	
		0.1	Pa	
		1000	hPa	
		100	kPa	
		750.06	torr (760 torr = 1 atm.)	
		750.06	mmHg	(bei 0°C)
		29.53	inHg	(bei 0°C)
		1019.74	cmH_2O	(bei 4°C)
		401.47	inH_2O	(bei 4°C)
		14.50	psi, psia	